

Encyklopädie

der gesammten

C h e m i e

abgefaßt

von

Friederich Hildebrandt

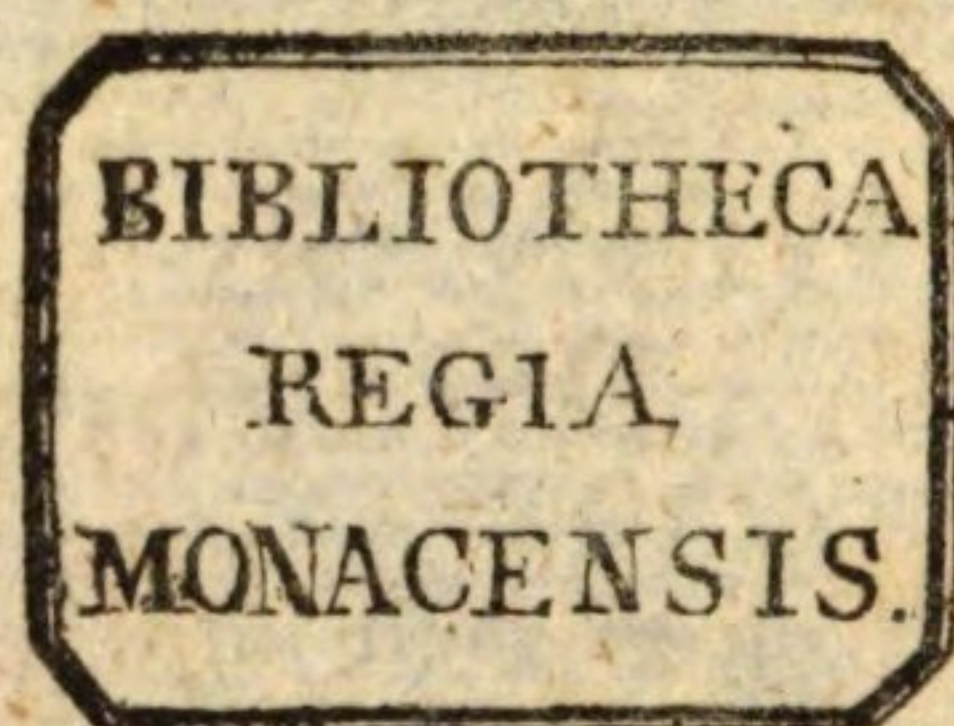
der Arzneikunde und Weltweisheit ord. öffentl. Lehrer
auf der Universität zu Erlangen, königl. Preuss. Hofrathe,
der Röm. kais. Akademie der Naturforscher, der kurfürstl.
Mainz. Akad. nützl. Wiss. zu Erfurt, der med. Socc. zu
Paris und zu Brüssel, der mineralog. Soc. zu Jena, der
Westphäl. oekon. Gesellschaft, der phys. Gesellschaft zu
Göttingen, Mitglieder, der kön. Grossbritt. Soc. der
Wiss. zu Göttingen Correspondenten.

Erster Theil. Theorie.

E r l a n g e n,

in der Waltherschen Kunst - und Buchhandlung

1799.



BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Dem

wohlgebohrnen und hochgelahrten Herrn

H e r r n

Martin Heinrich Klaproth

Professor der Chemie bei der königl. preuss. Artillerie-
Akademie, Assessor Pharmaciae bei dem königl. Ober-
Collegio medico, und privilegirtem Apotheker zu Berlin,
Mitgliede der königl. preuss. Akad. der Wiss., der Akad.
der Künste und mechan. Wiss. zu Berlin, der königl. So-
cietäten der Wiss. zu London und zu Kopen-
hagen u. s. w.

D e u t s c h l a n d s

e r s t e m C h e m i k e r

seinem verehrungswürdigen Lehrer

widmet

dieses Werk

mit

inniger Hochachtung

und

Dankbarkeit

der Verfasser.

V o r r e d e.

Bei der grossen Menge von Versuchen und Beobachtungen, mit welchen die Theorie der Chemie durch den rastlosen Fleiss der Chemiker unserer Zeiten in den letzten Jahrzehenden bereichert ist, — bei dem neuen Schwunge, zu welchem die Kantische Philosophie diese Theorie zu heben beginnt, — und bei der glücklichen Zunahme ihrer Anwendung auf die chemische Praxis, in der Analyse der natürlichen Körper, und in so vielen für das gemeine Leben nützlichen Künsten, — scheint die Abfassung einer *Encyclopädie der gesammten Chemie* eine zweckmässige Unternehmung zu seyn.

Ich habe gewagt, unter diesem Titel das Werk zu liefern, von welchem hier das erste Heft erscheint. Meine Absicht ist, in demselben die gesammte Chemie in einer *systematischen*, — so viel es in ihr möglich ist *), mathematischen — *Ordnung*, mit einer solchen Verbindung der Theorie und Praxis vorzutragen, dass es sowohl dem Philosophen, als dem Cameralisten und dem Gewerbsmanne, ein *brauchbares Handbuch* sey.

*) "So viel es möglich ist," denn ganz genaue mathematische Ordnung ist auch in der blossen Theorie der Chemie nicht möglich. So kommt in dem Kapitel vom Wasser z. B. manches vor, das erst in den folgenden Kapiteln von Salzen, Metallen, deutlich wird.

Vorrede.

Die meisten chemischen Handbücher erstrecken sich entweder nur auf die reine, oder nur auf die angewandte (technische), einige auf die reine und medicinische Chemie; Gren's vortreffliches Handbuch, welches reine und angewandte Chemie verbindet, hat, bei aller Ausführlichkeit im Ganzen, von dem Hüttenwesen, der Farbenkunde, der Salzwerkskunde, der Probierkunst, — nur sehr wenig, und dies Wenige ist unter andere Artikel zerstreut. *Dieses* Werk soll, seinem Namen gemäß, *alle* Theile der angewandten Chemie eben so wohl, als die reine umfassen, und jeden *Theil* der angewandten in einem *eigenen* Abschnitte vortragen.

Zugleich vermengen diese Handbücher überall die Anleitungen zu den chemischen Processen mit den theoretischen Lehrrätzen; bei dem Guten, was diese Einrichtung, auf einer Seite, zumal für den gewöhnlichen akademischen Cursus hat, ist doch auf der andern diese Anordnung der Deutlichkeit nachtheilig, weil dabei viele praktische Regeln früher vorkommen, als die theoretischen Lehrrätze, aus denen sie fließen. So wird z. B. bei der Lebensluft, welche gemeiniglich in einem der ersten Kapitel abgehandelt wird, schon gelehrt, daß und wie sie aus Salpeter, Braunstein, Mennig und Quecksilberhalbsäure bereitet werden müsse; obwohl die Theorie dieser Körper erst in viel späteren Kapiteln nachfolgt. In *diesem* Werke soll die ganze chemische *Theorie*, d. h. die bloße *Betrachtung* der verschiedenen Materien, ihrer Charaktere, ihrer Mischungen und Scheidungen, *vorangehn*; dann erst soll die *Praxis folgen*; so daß ihre Re-

Vorrede.

geln aus der Theorie hergeleitet, und die Erfolge des Verfahrens aus dieser erklärt werden.

Da ich zum Zwecke hatte, ein *gemeinnütziges* Werk zu liefern, so war bei dem weiten Umfange der Chemie, zumal ihrer vielfachen Anwendungen, nicht möglich, sehr ausführlich und umständlich zu seyn. Eine sehr ausführliche, alles detaillirende, Encyklopädie der Chemie, würde ein Werk werden, das vielleicht zwanzig und mehrere starke Bände erfüllte. Ein solches würde manchem zum Anschaffen zu kostbar, und jedem zum ordentlichen Lesen viel zu lang, nur zum Nachschlagen brauchbar, und doch im Grunde ein ziemlich unnützes Werk geworden seyn. Wer über irgend einen Gegenstand ausführliche, genau in das Detail eingehende, Belehrung verlangt, der findet sie in den Schriften, die ich angeführt habe. Aber gerade eine *kurze und gedrängte Uebersicht der Chemie* in ihrem ganzen Umfange ist gemeinnützig und brauchbar. Indessen wird man doch hoffentlich aus dem theoretischen Theile meines Werkes sich den Kern der heutigen Theorie verschaffen, und nach den deutlichen Regeln des praktischen selbst arbeiten können, wenn man auch nur einigen wenigen, mit Experimenten verbundenen, Unterricht genossen hat.

Eben dieser bezweckten Kürze wegen habe ich häufige Citata um so mehr vermieden, da ich bei den zur reinen Chemie gehörenden Versuchen fast durchgängig aus eigener Erfahrung spreche. Mehrere §§. sind kurz angegebene Resultate einer Reihe von Versuchen. Wo mir aber eigene Erfahrung fehlte, da habe ich in den Noten mich auf ande-

Vorrede.

re, und meist auf treffliche glaubwürdige Chemisten berufen. Bei den fabrikmässigen Arbeiten im Großen konnte ich freilich nur referiren, was ich auf meinen Reisen beobachtet, oder aus größern Werken geschöpft habe.

Und eben dieser Kürze wegen sind die wichtigen Kapitel von der *Wärme* und dem *Lichte*, da sie vielmehr zu der übrigen, eigentlich sogenannten, Physik, als zur Chemie, gehören, nur so weit abgehandelt, als, um die Theorie des Schmelzens, der Gasarten, der Verbrennung — zu geben, nöthig war. Die Thermometrie, Photometrie, und Hygrometrie, sind aus eben diesem Grunde ganz weggelassen.

Anfangs, schon vor zwei Jahren, hatte ich die Absicht, nur das, was man in dem ersten Theile findet, unter dem Titel: *Philosophie der Chemie*, herauszugeben. Ob dieser Theil den Namen verdiene, ob er würdig sey, Fourcroy's *chemischer Philosophie* *) an die Seite gesetzt zu werden, mößen Kenner entscheiden. Ich selbst wagte bey weiterer Ueberlegung die Beibehaltung dieses Titels nicht. Erst im Fortgange der Arbeit kam ich auf die Idee, die Praxis der Chemie an die Theorie anzuschließen, und da trug ich dann, für den praktischen Theil, in den theoretischen noch manches nach, was in eine sogenannte Philosophie der Chemie nicht gehört.

*) Meine Beurtheilung dieses Werks findet man in der neuen allgem. deutschen Bibliothek. XXX. 1. S. 148.

Vorrede.

Dieser erste Theil ist, dem Plane gemäß, bloß für die *Theorie* oder die *chemische Wissenschaft* *) bestimmt. Man halte es daher nicht für einen Mangel, wenn man hier noch nichts von der *Eudiometrie*, wenn man noch nicht angegeben findet, wie man Lebensluft *machen*, wie man Flüsse *gebrauchen*, Salze *krySTALLISIREN*, Steine, Erze, Wässer, *zerlegen* — soll. Die Lehre von der Bereitung der Luftarten macht im praktischen Theile ein eigenes Kapitel aus, die Eudiometrie kommt in der Docimastie, eben da die Zerlegung der Wässer, und so alles, was zur Praxis der Chemie gehört, erst in diesem praktischen Theile vor.

Dass ich das Ganze in einzelnen Heften erscheinen lassen werde, ist eines Theils durch die Verzögerung des Druckes veranlaßt, indem die Druckerei, in welcher dieses Buch gedruckt wird, durch viele andere Arbeiten, insbesondere durch die neue Erlangische Literaturzeitung, ist gehindert worden, mehr als das erste Heft desselben zur Ostermesse fertig zu schaffen. Hätte ich mit der Herausgabe desselben warten wollen, bis der ganze erste Band von 2 oder 3 Heften fertig gewesen wäre, so hätte dieselbe erst zur Michaelismesse, und da die Buchhändler nicht gern etwas Neues auf diese Messe bringen, erst zur Ostermesse erfolgen können. Da nun einmal die erste Abtheilung diese kleine Zahl von Bogen hat, so werde ich schon deswegen die folgenden Abtheilungen auch nicht größer machen, doch sie desto geschwinder auf einander folgen las-

*) Wenn man neben den *rationellen* auch *empirische* Wissenschaften gelten läßt, so darf die Chemie auf eine Stelle unter den letztern allerdings Anspruch machen.

Vorrede.

sen. Außerdem haben die kleinen Abtheilungen für den Verfasser den Nutzen, daß er bei der Durchsicht der zum Druck gehenden Kapitel die vorhergehenden schon gedruckt vor sich hat, also viel bequemer und leichter, als im Manuscript, vergleichen kann.

Die Schrift der §§., obwohl sie sehr leserlich und den Augen vortheilhaft ist, möchte doch manchem Leser nicht ohne Grund zu kostbar scheinen, weil sie viel Raum nimmt. Allein die Schrift, mit welcher die Noten gedruckt sind, wurde von dem Drucke der Litteraturzeitung fast ganz verbraucht; auch würde, wenn ich diese zu den §§. genommen hätte, die Notenschrift für manche, so auch für meine, Augen zu klein geworden seyn, und eine mittlere war nicht da. Ich werde jedoch, um den Raum, so viel es sich thun läßt, zu ersparen, in den folgenden Heften, wie auch schon hier in den letztern sechs Bogen geschehen ist, vieles in die Noten ziehen, und im praktischen auch die Vorschriften zu den chemischen Processen mit der Notenschrift drucken lassen.

Erlangen, 1. April 1799.

Friederich Hildebrandt.

Inhalt

des ganzen theoretischen Theils.

Die Numer am Ende jeder Zeile zeigt den §. an.

Erstes Heft.

Vorrede.

<i>Erstes Kapitel.</i> Die Verschiedenheit der Ma- terien überhaupt	1
<i>Zweites Kapitel.</i> Wärme	101
<i>Drittes Kapitel.</i> Licht	153
<i>Viertes Kapitel.</i> Oxygene	162
<i>Fünftes Kapitel.</i> Salpeterstoff	175
<i>Sechstes Kapitel.</i> Atmosphärische Luft	178
<i>Siebentes Kapitel.</i> Brennbare Stoffe	186
1. Hydrogene	189
2. Schwefel	195
Hydrogenium sulphu- ratum	201 326 b.
3. Phosphor	204
Hydrogenium phospho- ratum	211 330.

4. Kohle	214
Hydrogenium carbona-	
tum	218
Demant	221
<i>Achtes Kapitel. Wasser</i>	224

Zweites Heft.

<i>Neuntes Kapitel. Salze überhaupt</i>	239
<i>Zehntes Kapitel. Säuren</i>	256
Kohlenfäure	262
Schwefelfäure	269
Salpeterfäure	281
Salpeterhalbfäure	281
Oxydirter Salpeterstoff	293
Salzfäure	298
Ueberfäure	301
Flusssäure	311
Phosphorfäure	315
Boraxfäure	319
<i>Elftes Kapitel. Kalien</i>	322
Kali 325 332 sulphura-	
tum	326
Natrum 325 333 sulphu-	
ratum	326
Pyrophorus	331
Ammoniak 334 338 ful-	
phuratum	337
Kalia hydrofulphurata 337 h.	
<i>Zwölftes Kapitel. Erden</i>	340
Kiefelerde	348
Thonerde	355
Talkerde	363
Kalkerde	369

I n h a l t.

III

Schwererde	381
Strontionerde	388
Zirkonerde	396
Glycina	402
Yttererde. Im Nachtrage am dritten Heft,	

Drittes Heft.

<i>Dreizehntes Kapitel.</i> Mittelsalze	406
Carbonica	413
Sulphurica	451
Sulphurosa	511
Nitrica	534
Muriatica	573
Oxydata	604
Fluorica	615
Phosphorica	641
Boracica	676

Viertes Heft.

<i>Vierzehntes Kapitel.</i> Metalle	698
Edle	
Gold	814
Platina	844
Silber	864
Queckfilber	899

Fünftes Heft.

Unedle.	
Kupfer	955
Eisen	1001

Zinn	1067
Blei	1105
Zink	1146
Wismuth	1176
Spießglanz	1201
Nickel	1257
Kobolt	1258
Arfenik	1285
Magnesium	1312
Uranium	1338
Titanium	1361
Tellurium	1381
Wolfram	1397
Molybdaena	1408
Chromium	1421
Mischungen der Metalle	1434
Plumbago	1431

Sechstes Heft.

<i>Fünfzehntes Kapitcl.</i> Stoffe der organischen Körper	1435
---	------

Erster Abschnitt. Die vegetabilischen Stoffe.

I. Die entfernten Grundstoffe	1456
-------------------------------	------

II. Die nächsten — —	1573
----------------------	------

Wasser	1475
--------	------

Riechstoff	1474
------------	------

Wesentliche Pflanzen- salze	1476
--------------------------------	------

Weinsteinläure	1480
----------------	------

Inhalt.

v

Weinstein	1483
Sauerkleefäure	1509
Sauerkleesalz	1512
Citronensäure	1538
Apfelsäure	1545
Essigäure	1551
Benzoefäure	1579
Gallusäure	1585
Gerbestoff	1593
(Kichererbsensäure	1598)
(Korksäure	1599)
Gemischte Pflanzen Säuren	1605
Zucker	1606
Gummi	1614
Amylum	1619
Colla	1623
Eiweißstoff	1629
Fette Oele	1632
Seife	1648
Wachs	1659
Aetherische Oele	1664
Kampher	1676
Harze	1685
Gummiharze	1690
Federharz	1692
Einige andere Stoffe	1695
Fadiger Pflanzenstoff	1700
Gemischte vegetab. Stoffe	
Mehl	1701
Wässrige Säfte	1702
Extracte	1704

Pigmente	1709
III. Die von selbst erfolgende Entmischung der todten Vegetabilien	1721
Gährung. 1. Weingährung	1727
Wein	1731
Bier	1735
Alkohol	1738
Naphtha	1756
2. Saure Gährung	1774
Effig	1778
3. Fäulnifs	1783

Siebentes Heft.

Des funfzehnten Kapitels

Zweiter Abschnitt.	Die thierischen Stoffe.
I. Die entfernten Grundstoffe	
der thierischen Körper	1800
Blaufäure	1815
II. Die nächsten	1833
Wasser	1833
Riechstoff	1835
Wesentliche Thierfalze	1836
Ameisensäure	1841
Raupensäure	1844
Leim	1846
Faserstoff	1851
Eiweißstoff	1856
Fett	1864

Inhalt:

VII

Fettsäure	1865
Aetherische Oele	1772
Ambra	1874
Harze	1876
Scharfer Stoff der span.	
Fliegen	1877
III. Bestandtheile der	
thierischen Körper.	
A. Säfte	
Blut	1878
Feuchtigkeit der Höhlen	1908
— — — — Saugadern	1909
Milch	1910
Butter	1912
Käse	1913
Molke	1914
Milchzucker	1915
Milchzuckerfäure	1917
Milchfäure	1920
Galle	1928
Gallensteine	1938
Mucus	1943
Speichel	1948
Saft des Pancreas	1951
Magenfaft	1952
Darmfaft	1057
Hautsalbe	1958
Thränen	1959
Gelenkfaft	1964
Chylus	1967
Samen	1969
Eier der Vögel	1974
Amnische Feuchtigkeit	1977
Harn	1979
Harnsteine	2000
Ausdünftungsmaterie	2013

Koth	2015
Bibergeil Moschus	2016
Eiter	2019
Pigmente	2021
B. Feste Theile	2022
Knorpel, Sehnen	2023
Fleisch	2024
Gehirn	2025
Knochen	2028
Hörner	2034
Schaalen	2036
Haare	2041
Federn	2042
Epidermis	2044
Seide	2045
IV. Die von selbst erfol- gende Entmischung der thierischen Körper.	2046
Anhang	
Erdöle und Erdharze	
Erdöl	2054
Naphtha	2055
Erdharz	2057
Bernstein	2058
Bernsteinsäure	2060
Steinkohlen	2061

Erster Theil.

T h e o r i e.

Erstes Heft.

Erstes Kapitel.

Die Verschiedenheit der Materien überhaupt.

§. 1.

Durch unsere Sinne erlangen wir Vorstellungen von mancherlei Körpern, und ihren Beschaffenheiten; durch die Vergleichung der uns erkennbaren Körper mit einander, und Alleindenkung dessen, was sie mit einander gemein haben, entsteht in unserem Geiste der abstracte Begriff von *Materie* oder *Stoff*.

§. 2.

Was *Materie sey*, ist uns unbekannt, weil, dieses zu erkennen, außer den Gränzen unserer Fähigkeiten liegt. Wir können nur die Vorstellungen wahrnehmen, durch welche der Begriff von *Materie* in uns entstanden ist, über sie nachdenken, und uns bestreben, über den Grund dieser Vorstellungen wahrscheinliche Hypothesen zu bilden.

Wir wollen indessen die tiefere Untersuchung des Grundes unserer Vorstellungen der Metaphysik überlassen; annehmen, daß unsere Vorstellungen nicht bloß subjective, sondern auch objective Wirklichkeit haben, und daher von der Materie als einem *wirklich* außer uns *existirenden Etwas* reden, von dessen Wirkung auf unser Vorstellungsvermögen unsere Vorstellungen entstehen.

§. 3.

Durch die Vorstellung von dem Neben- und Außereinanderseyn zweier oder mehrerer Körper und ihrer Theile entsteht in uns der Begriff von *Raum*. Die Sinne, durch welche wir diese Vorstellung erhalten, sind das Gesicht und das Gefühl: wir sehen und fühlen, daß Körper neben und außer einander sind, daß andere Körper neben und außer unserem Körper sind, daß Theile unseres oder eines anderen Körpers neben und außer einander sind: man kann gewissermaassen sagen, wir sehen und fühlen mehrere Räume, oder Raumtheile des Raums, welchen jene Sinne erreichen können. Durch Nachdenken über diese Vorstellungen entsteht in uns der dunkle Begriff von dem *allgemeinen Raume*, und wir denken uns den unseren

Sinnen erreichbaren Raum als einen Theil desselben: aber hier findet unser Verstand seine Schranken, indem er sich genöthiget sieht, den allgemeinen Raum als unendlich zu denken, und dennoch unfähig ist, von dieser Unendlichkeit sich einen klaren Begriff zu bilden.

§. 4.

Alle Materie ist im Raume, und in diesem Raume ausgedehnt. Mit anderen Worten: sie nimmt einen Raum ein. Die Vorstellung von *Ausdehnung* ist die erste, welche jede Materie in uns bewirkt, und von welcher alle andere unsere Vorstellungen abhängen, die wir von Materie haben.

§. 5.

Die Materie hat aber nicht allein Ausdehnung, sondern auch *Undurchdringlichkeit*: d. h. sie erfüllt ihren Raum, so daß in demjenigen Raume, in welchem eine Materie A ist, nicht zugleich eine andere Materie B seyn kann. Die Erfahrung lehrt uns allgemein, daß eine jede Materie A jeder andern Materie B, welche in den Raum jener einzudringen strebt, widerstehe. Eine Materie kann unter gewissen Bedingungen die ande-

re aus ihrem Raume in einen andern Raum verdrängen: eine Materie kann durch andere aus einem größeren Raume in einen kleineren zusammengedrückt werden, aber niemals dringt eine Materie B in *denselben* Raum ein, in welchem eine andere A noch gegenwärtig ist.

§. 6.

Um aber diesen Satz von der Undurchdringlichkeit der Materie richtig zu verstehen, muß man nicht die Raumtheile, welche eine Materie A selbst einnimmt, mit den zwischen diesen Raumtheilen liegenden Zwischenräumen verwechseln, die sie nicht einnimmt, und welche von anderen Materien eingenommen werden können. So kann z. B. zwischen den Raumtheilen, welche die Materie eines Schwamms einnimmt, Wasser seyn.

§. 7.

Denken wir uns bloße Ausdehnung ohne Erfüllung des Raums, welchen die Ausdehnung einnimmt, so haben wir den abstracten Begriff vom *leeren Raume*. Gewisse Erfahrungen, z. B. die von der Torricellischen Leere über dem Queckfilber im Barometer,

geben uns Vorstellungen von *relativ* leeren Räumen, d. h. von solchen, in denen gewisse Materien nicht enthalten sind. Ob es aber *absolut leere* Räume gebe, das ist uns eben so wenig bekannt, als die Möglichkeit solcher absolut leeren Räume sich leugnen läßt.

§. 8.

Diese beiden Eigenschaften, Ausdehnung und Undurchdringlichkeit, sind uns die *allgemeinen* Charaktere der Materie: nämlich die Vorstellung von Ausdehnung und Undurchdringlichkeit sind diejenigen, welche *jede* Materie in uns bewirkt.

§. 9.

Einen begrenzten mit Materie erfüllten Raum nennen wir einen *Körper*. An einem jeden Körper unterscheiden wir seine Größe, seine Gestalt und seine Materie.

§. 10.

Die Grenzen eines Körpers nennen wir Flächen. Innerhalb dieser Flächen unterscheiden wir dreierlei Ausdehnung der Körper, *Länge*, *Breite* und *Dicke*. Eine *Fläche* denken wir uns nur Länge und Breite habend,

ohne Dicke, damit sie nur Gränze, nicht Theil des Körpers sey. Die Gränzen der Fläche nennen wir Linien. Eine *Linie* denken wir uns nur Länge habend, damit sie nur Gränze, nicht Theil der Fläche sey. Die Gränzen der Linie nennen wir *Puncte*. Ein *Punct* denken wir ohne alle Ausdehnung, damit es nur Gränze, nicht Theil der Linie sey.

§. 11.

Die *Größe* eines Körpers ist von zweierlei Art, 1) die Größe seiner Ausdehnung, 2) die Menge seiner Masse.

§. 12.

Von der Größe der *Ausdehnung* (*volumen*) oder der Größe des Raums, den ein Körper einnimmt, erhalten wir einen relativen Begriff durch das Vergleichen dieser Ausdehnung mit der Ausdehnung anderer Körper, welches man *Messen* nennt.

§. 13.

Von der Masse der Körper haben wir keinen andern Begriff, als den, der durch die Vorstellung von ihrem absoluten Gewicht entsteht. Die Menge der *Masse* eines

Körpers schätzen wir daher nach seinem *absoluten Gewichte*, indem wir annehmen, daß die Massen der Körper sich verhalten, wie ihre absoluten Gewichte, weil wir bei Körpern von einerlei Materie finden, daß diese absoluten Gewichte sich verhalten, wie die Grösse der Ausdehnung. Wir erhalten von der Menge der Masse eines Körpers einen relativen Begriff durch das Vergleichen seines Gewichts mit dem Gewicht anderer Körper, welches man *Wägen* nennt.

§. 14.

Die *Gestalt* (*forma*) der Körper ist erstlich äussere, zweitens innere Gestalt. Die *äussere* Gestalt eines Körpers hängt von der Lage der ihn einschliessenden Flächen gegen einander, und von dem Verhältniss der dreierlei Richtungen seiner Ausdehnung ab (§. 10); die *innere* von der Lage und dem Verhältniss seiner Theile.

§. 15.

Von der Ausdehnung und der Gestalt der Körper ist die *Materie* der Körper in so fern unterschieden, als Ausdehnung und Gestalt eigentlich nur Eigenschaften des Raumes sind, welchen ein Körper einnimmt,

und daher bei einerlei Materie sehr verschieden, bei verschiedener Materie gleich seyn können. Zween Körper können gleiche Ausdehnung und gleiche Gestalt haben, (im geometrischen Sinne gleich und ähnlich seyn,) und doch aus verschiedener Materie bestehn: hingegen verschiedene Ausdehnung, verschiedene Gestalt haben, und doch aus einerlei Materie bestehn.

§. 16.

Es giebt nämlich verschiedene *Arten* von Materie, oder verschiedene *Materien*, verschiedene *Stoffe*. Wir nehmen dieses an, weil die Körper, welche wir mit unseren Sinnen empfinden, uns nicht bloß die allgemeinen Eigenschaften der Materie, Ausdehnung und Undurchdringlichkeit, sondern mancherlei andere Eigenschaften zeigen, welche in dem einen Körper so, in dem andern anders sind. Diese Verschiedenheit hat mannigfaltige Grade, einige Materien zeigen sich uns einander mehr ähnlich, andere mehr von einander verschieden. So entstehen unsere allgemeinen Begriffe von Classen, Ordnungen, Geschlechtern und Arten der Materien, welche Namen nichts anders als verschiedene Grade von Aehnlichkeit und Verschiedenheit bezeichnen.

 §. 17.

Da wir nicht wissen, was Materie sey (§. 2.), sondern nur die Vorstellungen wahrnehmen können, welche die Materie in uns bewirkt, so können wir auch die Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten der Materien nicht anders bestimmen, als nach der Aehnlichkeit oder Verschiedenheit der Vorstellungen, welche sie in uns bewirken.

§. 18.

Es giebt für unser Vorstellungsvermögen zweierlei *besondere* Charaktere der *verschiedenen* (§. 16.) Materien, an denen wir sie von einander unterscheiden: 1) die in unsere Sinne fallenden Eigenschaften, welche eine Materie für sich hat, 2) die in unsere Sinne fallenden chemischen Wirkungen, welche sie auf andere Materien äussert. Die letzteren können erst weiter unten angezeigt werden.

§. 19.

Die *in unsere Sinne fallenden Eigenschaften* der verschiedenen Materien, welche uns zu Charakteren dienen, an denen wir sie von einander unterscheiden, sind vorzüglich: Dichtigkeit, Festigkeit und Flüssigkeit, Ge-

stalt, Durchsichtigkeit und Undurchsichtigkeit, Farbe, Schall, Geruch und Geschmack.

§. 20.

Die *Dichtigkeit* der Materien ist das verschiedene Verhältniß ihrer Masse (§. 13.), zu ihrer Ausdehnung (§. 12.) Einige Materien sind *dichter*, andere *lockerer*, jene enthalten in gleichem Raume mehr, diese weniger Masse. Jene haben daher bei gleicher Ausdehnung mehr absolutes Gewicht, diese weniger; deshalb nennt man die Dichtigkeit auch das *specifische Gewicht*. Blei ist z. B. eilfmal dichter als Wasser, d. h. ein Kubikzoll Blei enthält eilfmal so viel Masse als ein Kubikzoll Wasser. Wir kennen eine vielfache Stufenfolge dieses Unterschiedes, deren Extreme, feste Platina und Wasserstoffgas, sehr weit von einander abstehen: um dieselben mit einander vergleichen zu können, hat man die Dichtigkeit des Wassers als Maass angenommen und $= 1,000$ gesetzt.

§. 21.

Die Dichtigkeit oder das specifische Gewicht ist ein wichtiger Charakter der verschiedenen Materien. Wir unterscheiden z. B. die festen Metalle an ihrer großen speci-

fischen Schwere, an welcher sie alle andere
 Materien übertreffen, die Gasarten an ihrer
 äusserst geringen specifischen Schwere. Es
 kann aber bei einer und derselben Materie
 die Dichtigkeit bloß durch verschiedene Gra-
 de der Wärme sehr verändert werden: (ob
 dadurch ein materieller Unterschied bewirkt
 werde, ist ungewiß, weil es ^{un}bekannt ist,
 ob die Wärme Wirkung eines eigenen Stof-
 fes sey:) wenn wir daher das specifische Ge-
 wicht einer Materie mit dem einer andern
 vergleichen wollen, so muß dieses bei glei-
 chem Wärmegrade geschehen. Uebrigens
 können zwei Materien in der specifischen
 Schwere einander nahe kommen, und doch
 sehr verschieden seyn, wie z. B. Rheinwein
 (0,999) und Kampher (0,996); oder in der
 specifischen Schwere mehr von einander ab-
 weichen, und doch übrigens einander sehr
 ähnlich seyn, wie z. B. Nelkenöl (1,034)
 und Terpentinöl (0,792).

§. 22.

Einige Körper sind *fest* (*corpora solida*).
 Sie sind fähig, selbstständige Gestalt zu ha-
 ben, ohne von anderen Körpern beschränkt
 zu werden; und ihre Theile lassen ihre La-

ge gegen einander nicht viel verändern, ohne ihren Zusammenhang zu verlieren.

§. 23.

Flüssig (*fluida*) heißen hingegen diejenigen Körper, welche (die Bildung der Tropfen ausgenommen) nicht fähig sind, selbstständige Gestalt zu haben, sondern die Gestalt der Höhlen zwischen andern Körpern annehmen, von denen sie umgeben sind. Ihre Theile lassen ihre Lage gegen einander nach allen Richtungen verschieben, ohne dadurch ihren Zusammenhang zu verlieren.

§. 24.

Die *tropfbar flüssigen* Körper (*corpora liquida*) sind übrigens von den festen in Rücksicht der Dichtigkeit, im allgemeinen betrachtet, wenig verschieden; es giebt sogar tropfbar flüssige Körper, welche specifisch schwerer sind, als feste. Sie sind aber alle sammt specifisch schwerer, als Dämpfe und Gasarten. Wenn ein tropfbarer Körper durch irgend eine Ursache in hinlänglich kleine Theile zertheilt wird, so nehmen dieselben vermöge der gleichmäßigen inneren Anziehung die Gestalt von Kugeln an, welche *Tropfen* heißen: daher haben sie ihren Na-

men erhalten. So geschieht das z. B. wenn tropfbares Wasser nach und nach von einem festen Körper, der es bisher unterstützt hatte, vermöge seiner Schwere abfließt, so daß einzelne kleine Theile in der atmosphärischen Luft oder einer andern Gasart oder auch in einer specifisch leichtern tropfbaren Flüssigkeit fallen, oder wenn man Wasser auf eine mit Hexenmehl besprengte hölzerne Tafel sprengt. Größere Theile dieser flüssigen Körper werden durch ihr Gewicht an der Annahme der kuglichten Gestalt gehindert.

§. 25.

Die *luftartigen Flüssigkeiten* oder *Gasarten* unterscheiden sich von den tropfbaren, erstlich durch ihre große Ausdehnung nach Verhältniß ihrer geringen Masse und ihre davon abhängende geringe specifische Schwere. Die schwersten Gasarten sind doch immer noch viel leichter, als die leichtesten tropfbaren Flüssigkeiten. Zweitens durch ihre Fähigkeit, sich im hohen Grade zusammenpressen zu lassen, dann aber desto schneller sich wieder auszudehnen, je mehr sie zusammengepresst sind. Die Unsichtbarkeit ist kein Charakter der Luftarten, indem sie nicht

anders, als jeder durchsichtige und farbenlose Körper, unsichtbar sind.

§. 26.

Die *Dämpfe* (*vapores*) halten zwischen den luftartigen und tropfbarflüssigen Körpern das Mittel: es giebt unter ihnen wieder verschiedene Grade, indem einige sich mehr den tropfbaren und festen, andere mehr den luftartigen Materien nähern. Indem sie anfangen, dem festen oder tropfbaren Zustande sich zu nähern, werden sie undurchsichtig, wegen der ungleichen Dichtigkeit, indem dann einige ihrer Theilchen schon zu kleinen Stäubchen oder Tröpfchen geronnen, andere noch im mehr ausgedehnten Dampfstande sind, oder auch jene Tröpfchen durch eine Gasart, atmosphärische Luft, — von einander getrennt sind.

Dampf, der schon sehr undurchsichtig ist, heißt *Nebel*; feiner durchsichtiger Dampf heißt *Dunst*. *Rauch* nennt man insbesondere den Dampf von brennenden Körpern.

§. 27.

Diese verschiedenen Eigenschaften der Materien (§. 22 — 26.) dienen allerdings durch ihre verschiedene Wirkung auf unse-

re Sinne zur Unterscheidung derselben. Es wird zwar im Kapitel von der Wärme erhellen, dafs diese verschiedenen Beschaffenheiten von der Wirkung der Wärme abhängig sind, und dafs eine und dieselbe Materie in verschiedenem Grade der Wärme fest, tropfbar, Dampf und Gas seyn könne, (wo es denn noch ungewifs ist, ob der Unterschied, welcher von Wärme abhängt, ein materieller sey oder nicht.) Indessen dienen doch diese Eigenschaften auch übrigens zur Unterscheidung der Materien, in so fern sie ausser ihrem Gehalt an Wärme von einander verschieden sind, wenn man sie in Rücksicht auf jene Eigenschaften *in einerlei Temperatur* mit einander vergleicht. So ist z. B. die grofse Leichtflüßigkeit des Quecksilbers ein Charakter desselben, an dem wir es schon ohne andere von allen andern bekannten Metallen leicht unterscheiden.

§. 28.

Gewisse Materien nehmen von selbst eine bestimmte *Gestalt* an, wenn sie aus dem flüssigen Zustande in den festen übergehen, und an jener Annahme nicht gehindert werden. Wir nennen die Entstehung dieser bestimmten Gestalten gegenwärtig *KrySTALLI-*

sation, und die bestimmten Gestalten, auch die Körper, welche diese haben, *Krystalle*, obwohl man ehemals nur diejenigen solcher Körper so zu nennen pflegte, welche durchsichtig sind. Wir finden die Annahme dieser Gestalten genau von der Materie abhängig; dieselbe Materie nimmt immer dieselbe Gestalt an, und wenn eine Materie von einer andern abweicht, so ist auch die Gestalt abweichend, welche sie einnimmt. Der Salpeter aus Salpetersäure und Pflanzkali krySTALLISIRT sich prismatisch: der Salpeter aus derselben Säure mit Mineralkali kubisch. Scheint auch bisweilen eine und dieselbe Materie, ohne dafs äussere Hindernisse da seyn, verschiedene Gestalten anzunehmen, so finden wir doch bei genauerer Untersuchung entweder diese Hindernisse oder Verschiedenheit der Materie.

§. 29.

Die Gestalten können also neben andern Charakteren zu unterscheidenden Charakteren der verschiedenen Materien dienen. So unterscheiden wir die verschiedenen Salze, den Quarz, den Flusspath, das Rothgültigerz. Es gilt aber dieses blofs von natürlicher Gestalt, welche die Materien von selbst ange-

angenommen haben, weil diese Gestalt durch Menschenhände mannigfaltig verändert werden kann. Nur neben anderen Charakteren kann die Gestalt zum Charakter dienen, denn es giebt allerdings auch Ähnlichkeit der Gestalt solcher Körper, deren Materien sehr verschieden sind. So ist der Flussspath eben sowohl kubisch, als das Digestivsalz: der Alaun oktaedrisch, wie der ostindische Diamant. Auch ist zu merken, daß man die charakterisirende Gestalt bei einer Materie nicht immer antrifft, weil die Materien im Festwerden oft gehindert werden, ihre bestimmte Gestalt anzunehmen, wie z. B. in einer Alaunlauge die Krystalle, welche am Boden liegen: und weil die ursprüngliche Gestalt durch mancherlei nachher wirkende äussere Ursachen verändert werden kann.

§. 30.

Materien im festen Zustande unterscheiden sich auch durch Härte und Weichheit, Biegsamkeit und Sprödigkeit, und verschiedene Grade der Elasticität. *Hart* nennen wir die festen Materien, welche dem Eindrucke anderer Materien zwischen ihre Theile stark widerstehen, *weich* die, welche demselben schwach widerstehen. *Biegsam* die, welche

ihre Gestalt viel verändern lassen, ohne ihren Zusammenhang zu verlieren, *spröde* die, welche sie nicht viel verändern lassen, ohne ihren Zusammenhang zu verlieren: *elastisch* die, welche nicht allein ihre Gestalt verändern lassen, ohne ihren Zusammenhang zu verlieren, sondern auch ihre vorige Gestalt wieder annehmen, nachdem die Kraft aufhört, zu wirken, welche sie verändert hatte. Alle diese Eigenschaften sind in unendlich mannigfaltigen Graden verschieden, so daß diese Unterschiede nur relative sind.

§. 31.

Diese Unterschiede können mit zur Unterscheidung der Materien dienen: so unterscheiden wir z. B. den Demant durch seine grofse Härte von allen Steinen; Zinn durch seine Biegsamkeit vom Spießsglanzmetalle; das Federharz durch seine Elasticität von anderen Harzen. Es ist aber einerseits zu merken, daß diese Unterschiede bei den meisten Materien nach dem Grade der Wärme, in dem sie sich befinden, oder nach dem Grade der Befeuchtung mit Wasser, sehr verschieden sind, so daß eine und dieselbe Materie hart oder weich u. s. w. seyn kann, je nachdem sie kälter oder wärmer, trockner oder

feuchter, (wo denn freilich jenes vielleicht, dieses gewiß auch ein materieller Unterschied ist.) Wachs ist z. B. in einer Wärme von 20° R. weich und biegsam, in einer Wärme von -4° R. hart und spröde. Trockener thierischer Leim ist spröde, feuchter elastisch. — Andererseits, daß diese Eigenschaft auch von der inneren Gestalt (§. 14) abhängt, und bei einerlei Materie verschieden seyn könne, bloß weil diese verschieden ist, wie wir z. B. bei dem Glase sehen, das viel spröder ist, wenn es schnell, als wenn es langsam erkaltete.

§. 32.

Durchsichtigkeit, oder die Fähigkeit, Licht durchzulassen, ist mehr Charakter der innern Gestalt der Körper, als ihrer Materie, indem diejenigen Körper, welche fähig sind, durchsichtig zu seyn, Glas, Eis, Bergkry stall, ihre Durchsichtigkeit, ohne ihre Materie zu verändern, verlieren, wenn sie zerstoßen oder sonst mit Luft vermengt worden. Es kommt nemlich zur Durchsichtigkeit auch auf homogene Dichtigkeit an, damit das Licht nur einfache Brechung erleide. Bei den Metallen scheint Undurchsichtigkeit ein allgemeiner Charakter ihrer Materie zu seyn,

da sie alle, auch in den dünnsten Blättchen undurchsichtig sind.

§. 33.

Die verschiedenen *Farben* sind vorzügliche Charaktere mancher verschiedenen Materien, in so fern wir finden, daß jede Materie ihre bestimmte Weiße, Schwärze, oder eigentliche Farbe hat, und wie eine Materie durch Mischung oder Scheidung sich ändert, auch ihre Farbe geändert wird. Nirgend findet man Materien, die verschiedene Farben hätten, und doch völlig einerlei Materien wären, obwohl es in einigen Fällen so scheint. Es giebt z. B. zwar weißen und violetten Kalkspath, allein der erste ist bloß kohlen-saurer Kalk, der andere kohlen-saurer Kalk mit Magnesium. Man hat farbenlose (*Acidum nitricum*) und hochgelbe Salpetersäure (*Acidum nitrosum*); allein jene hat mehr Oxygene, diese mehr Salpeterstoff. Wie wir dem blausauren Eisenkalke (Berlinerblau) seine Säure mit Kali nehmen, so verschwindet auch seine blaue Farbe, und verwandelt sich in die gelbe des bloßen Eisenkalks.

§. 34.

Indessen ist freilich auf der einen Seite aus bloßer Übereinstimmung der Farbe zwei-

er Körper noch nicht zu schliessen, dafs sie aus einerlei Materie bestehen, da wir finden, dafs sehr verschiedene Materien einerlei Farbe zeigen. Roth find Mennig, Zinnober, Blutstein, stark geschwefelter Arsenik, die Petala mancher Blumen, die Federn einiger Vögel, der Cruor im Blute. Blau ist Berlinerblau, Indigo, Lasurstein, Glas mit Kobolthkalke gefärbt. Gelb ist Massicot, Operment, Eisenocker, Turpeth. Grün ist Nickelkalk eben sowohl als Kupferkalk, sind die Blätter der Pflanzen, ohne das mindeste von einem dieser Metalle zu enthalten. Schwarz ist Kohle, ein gewisser Eisenkalk, ein gewisser Quecksilberkalk. —

§. 35.

Und auf der andern Seite ist aus blosser Verschiedenheit der Farbe nicht sogleich auf Verschiedenheit der Materien zu schliessen, weil die Farbe nicht bloss von der Materie, sondern auch von dem festen oder flüssigen Zustande, dann im ersteren von der Gestalt eines Körpers abhängt, und daher bei einigen Körpern, z. E. Schwefel, im festen anders ist, als im geschmolzenen, bei einigen, z. E. Rothgültig, krySTALLisirtem Zinnober, in derben Stücken anders ist, als

im zerriebenen Zustande. Auch verhält sich die Verschiedenheit der Farbe nicht immer, wie die Verschiedenheit der Materien; so sind z. E. Mineralturpeth und Massicot (beide gelb) einander in der Farbe ähnlicher, als Massicot und Mennig (roth), und dennoch sind Massicot und Mennig beide Bleikalke, hingegen Mineralturpeth ist ein schwefelsaurer Quecksilberkalk.

§. 36.

Der *Schall*, welchen gewisse Materien geben, wenn sie erschüttert werden, kann auch dazu dienen, sie zu unterscheiden, von anderen, welche ihn, auf gleiche Weise erschüttert, nicht geben. So unterscheiden wir z. B. Blei von Silber, gewisse falsche Münzen vermöge ihres dumpfen Schalles, welchen sie wegen ihres Bleigehalts geben, von ächten. Es ist aber hier, wie überall, die Bedingung, daß die Umstände gleich seyn, unter denen wir, in dieser Rücksicht, Materien vergleichen: so dürfen wir z. B. um zwei große Münzen in dieser Rücksicht zu vergleichen, nicht die eine mit einem kleinen Theile ihrer Fläche lose auf der Fingerspitze ruhen lassen, und die andere fest halten, wo die letztere, und wenn sie

auch von gleicher Materie mit der ersteren wäre, dadurch gehindert werden würde, so zu klingen, wie sie.

§. 37.

Ein noch vorzüglicherer Charakter der Materie ist ihr *Geruch* (*odor*), vermöge dessen sie in uns *Geruch* (*olfactus*) bewirken. Wir finden fast durchgängig, daß Materien sich auch im übrigen ähnlich zeigen, wenn sie im Geruche, (auch im Geruche bei ihrer Entmischung,) einander ähnlich sind, und daß sie sich auch übrigen verschieden zeigen, wenn sie im Geruche von einander verschieden sind. Manche Materien haben einen so besonderen und leicht zu unterscheidenden Geruch, daß wir sie bloß am Geruche unterscheiden können, wie das flüchtige Kali, den Schwefel, den Phosphorus, die ätherischen Öle, die Naphthen.

§. 38.

Auch *Geruchlosigkeit* ist ein negativer Charakter der Materien, an dem wir sie von riechenden unterscheiden. Dieses gilt aber nur bei gleicher Temperatur, weil eine Materie nur dann Geruch bewirkt, wenn sie im Gaszustande ist, und daher bloß deswegen

geruchlos seyn kann, weil es an der hinlänglichen Wärme fehlt.

§. 39.

Eben das gilt mutatis mutandis vom *Geschmacke* (*sapor*), vermöge dessen die Materie in uns *Geschmack* (*gustus*) bewirken. Wir finden fast durchgängig, daß Materien sich auch im übrigen einander ähnlich zeigen, wenn sie im Geschmacke einander ähnlich sind, und daß sie sich auch übrigen von einander verschieden zeigen, wenn sie im Geschmacke von einander verschieden sind. Manche Materien haben einen so besonderen und leicht zu unterscheidenden Geschmack, daß wir sie bloß am Geschmacke unterscheiden können, wie das Kochsalz, der Zucker, die Obstsäfte, das Fleisch.

§. 40.

Auch *Geschmacklosigkeit* ist ein negativer Charakter der Materien, an dem wir sie von den schmeckbaren unterscheiden.

§. 41.

Wir halten daher zwei Materien für *einerlei*, (§. 17), wenn sie

- 1) bei gleicher Temperatur gleiche *Dichtigkeit* zeigen (§. 20. 21),

- 2) bei gleichem Wärmegrade aus dem *festen* Zustande in der *tropfbar flüssigen*, *dampfartigen*, *luftartigen*, oder aus diesen in jenen übergehen (§. 22 — 27),
- 3) bei dem Übergange aus dem flüssigen in den festen Zustand unter gleichen Umständen einerlei *Gestalt* annehmen (§. 28. 29),
- 4) unter gleichen Umständen gleiche *Härte*, *Weichheit*, *Biegbarkeit*, *Sprödigkeit*, *Elasticität*, — zeigen, (§. 30. 31) und
- 5) unter gleichen Umständen einerlei Art von *Schall* geben (§. 36);
- 6) bei gleichem festen, oder tropfbar flüssigen, — Zustande, und im ersten bei gleicher *Gestalt*, z. B. beide im derben, oder beide im zerriebenen Zustande, einerlei *Farbe* zeigen (§. 33 — 35),
- 7) einerlei *Geruch* haben, oder bei gleichem Wärmegrade beide geruchlos sind (§. 37. 38)
- 8) einerlei *Geschmack* haben, oder beide geschmacklos sind (§. 39. 40).

§. 42.

Wir halten hingegen zwei Materien für verschieden (§. 17), wenn sie

- 1) bei gleicher Temperatur ungleiche *Dichtigkeit* zeigen,

- 2) bei gleichem Wärmegrade eine *tropfbar flüssig* wird, die andere *fest* bleibt, oder, wenn sie tropfbar flüssig waren, die eine fest wird, die andere tropfbar flüssig bleibt u. s. w.
- 3) bei dem Übergange aus dem flüssigen in den festen Zustand unter gleichen Umständen verschiedene *Gestalt* annehmen,
- 4) unter gleichen Umständen verschiedene Härte, Weichheit, Biegsamkeit, Sprödigkeit, Elasticität, zeigen;
- 5) unter gleichen Umständen verschiedene Art von *Schall* verursachen;
- 6) in gleichem festen, oder tropfbar flüssigen — Zustande, und im ersten bei gleicher Gestalt, verschiedene *Farbe* zeigen;
- 7) verschiedenen *Geruch* haben, oder bei gleichem Wärmegrade eine Geruch hat, die andere nicht,
- 8) verschiedenen *Geschmack* haben, oder eine Geschmack hat, die andere nicht.

§. 43.

Es versteht sich hier allgemein, daß wenn unser Urtheil über Ähnlichkeit oder Verschiedenheit der Materien gültig seyn soll, jede Art der Vergleichung durchaus unter gleichen Umständen angestellt werde.

Und da auch aus krankhafter Beschaffenheit oder Unvollkommenheit der Sinnesorgane ein Irrthum entstehen kann, so ist *gesunder und vollkommener Zustand der Sinnesorgane* zur richtigen Fällung dieses Urtheils erforderlich. Die Wahrscheinlichkeit desselben wird daher desto gröfser, je mehrere gesundscheinende Menschen in den Vorstellungen übereinstimmen, welche eine Materie durch ihre Sinne in ihnen bewirkt hat.

§. 44.

Körper, welche aus einerlei Materie bestehen, wollen wir *gleichstoffig*, Körper, welche aus verschiedenen bestehen, *ungleichstoffig* nennen.

§. 45.

Wir nehmen wahr, dafs die Körper auf einander *wirken*. Diese *Wirkungen* fallen in unsere Sinne, so weit diese reichen. Es ist hier ein Unterschied zu machen, unter den Wirkungen eines Körpers auf eines *unserer* eigenen Sinnesorgane, bei welchen also die Wirkung und die Empfindung derselben *eins* sind, (wie z. B. wenn wir Farbe, Geruch, eines Körpers empfinden,) und den Wirkungen eines Körpers auf einen anderen Körper *auffer* diesem Sinnesorgane, wo diese

Wirkung als *Gegenstand*, der sich auſſer dem Sinnesorgane befindet, von dieſem dadurch empfunden wird, daſs dieſe Wirkung wieder auf das Sinnesorgan wirkt. Von den lezteren Wirkungen können wir deutliche Begriffe erlangen, von den erſteren nicht, weil die erſteren kein Gegenſtand unſerer Anſchauung ſind, ſondern in uns ſelbſt exiſtiren.

§. 46.

Den Grund der Wirklichkeit einer Erſcheinung nennen wir *Kraft* und die Erſcheinung die *Wirkung* der Kraft. So denken wir uns mancherlei Kräfte, durch welche die mancherlei Wirkungen erfolgen, welche wir wahrnehmen, und benennen ſie naeh ihren Wirkungen, Anziehungskraft, magnetiſche Kraft, Schwerkraft, Lebenskraft — Die Kenntniſs dieſer Kräfte ſelbſt liegt auſſer den Gränzen unſeres Erkenntniſsvermögens: indessen bemühen wir uns in der ſyſtematiſchen Naturkunde, den Zusammenhang der mancherlei Wirkungen in der Natur einzusehen, und ſie alle auf gewiſſe Grundkräfte zurückzuführen.

§. 47.

Da wir oft wahrnehmen, daſs zwei Kräfte einander entgegen zu wirken ſcheinen,

und uns daher eine Kraft nicht allein in dem Zustande, in welchem sie eine gewisse Wirkung hervorbringt, sondern auch in einem solchen Zustande denken können, in welchem sie durch eine andere Kraft gehindert wird, diese Wirkung hervorzubringen, so machen wir uns von *Kraft* überhaupt den allgemeinen Begriff, daß sie ein Bestreben sey, eine Wirkung hervorzubringen.

§. 48.

Alle Wirkungen, welche wir in der Körperwelt wahrnehmen, so mannigfaltig sie auch sind, scheinen in *Bewegungen* zu bestehen. Von einigen ist dieses ganz offenbar, von andern wahrscheinlich; wenigstens lassen sich alle bekannte Wirkungen am faßlichsten und ungezwungensten aus *Bewegungen* erklären. Wenn dieses als erwiesen angenommen werden dürfte, so wäre der allgemeine Begriff von Kraft, wenigstens in der Körperwelt, ein Bestreben, Bewegung hervorzubringen (§. 47.).

§. 49.

Anziehungskraft (*vis attractiva*) nennen wir diejenige Kraft, vermöge deren die *Materien* sich bestreben, sich einander zu nä-

hern. *Abstoßende Kraft* oder *Dehnkraft* (*vis expansiva*) derjenige, vermöge deren die Materien sich bestreben, sich von einander zu entfernen. Auf diese beiden Grundkräfte kommen wir endlich in der Erklärung der Naturerscheinungen hinauf; von ihnen suchen wir dann die mit anderen Namen belegten Naturkräfte herzuleiten. Sie selbst aber sind uns unbegreiflich, weil wir sie von keiner anderen Kraft herleiten können.

§. 50.

Wir nehmen die Wirkungen der Materien auf einander nicht allein dann wahr, indem Materien einander berühren, sondern in gewissen Fällen auch dann, wenn sie einander nicht berühren: so namentlich bei den Wirkungen der Elektricität, des Magnets, des Galvanismus auf die Nerven. Die letztere Wirkung nennen wir die *Wirkung in die Ferne* (*actio in distans*). Ob die einander nicht berührende Materien nur mittelst der Materien, welche zwischen ihnen liegen, oder auch durch leeren Raum auf einander wirken können, das ist uns aus Erfahrung nicht genug bekannt: aber die Unmöglichkeit des letzteren läßt sich schwerlich a priori beweisen.

§. 51.

§. 51.

In dem *atomistischen* Systeme der Naturkunde wird angenommen, daß alle Körper aus *Atomen*, d. h. untheilbaren Theilchen bestehen, welche sich nicht etwa nur von uns nicht theilen lassen, sondern absolut untheilbar sind. Diese Atome haben in Rücksicht auf einander anziehende und abstoßende Kraft (§. 49). Die Masse (§. 13) eines Körpers verhält sich, wie die Menge seiner Atome; seine Dichtigkeit (§. 20) aber, hängt von dem Verhältnisse der anziehenden zur abstoßenden Kraft ab, mit welchen seine Atome auf einander wirken, d. h. je stärker die anziehende, je kleiner die abstoßende Kraft ist, desto größer ist die Dichtigkeit, und umgekehrt (§. 20). Zwischen den Atomen sind daher größere oder kleinere *leere Zwischenräume*; desto größere, mit je größerer Kraft die Atome einander abstoßen, und umgekehrt.

§. 52.

Es läßt sich durch Erfahrung nicht beweisen, daß es Atome gebe. Die Atomisten selbst geben zu, daß die Atome zu klein seyn, als daß sie einzeln von unseren Sinnen empfunden werden könnten, daß also durch Erfahrung ihre Wirklichkeit nicht erkannt

werden könne. Hingegen scheint in dem Begriffe von Atomen ein Widerspruch zu liegen. Entweder haben die Atomen Ausdehnung, und dann ist es widersprechend, sie als absolut untheilbar anzunehmen. Man denke sie sich so endlich klein man will, so lassen sich noch kleinere Theile denken: es ist unmöglich, einen kleinsten Bruch zu bestimmen. Oder sie haben keine Ausdehnung und dann scheint es widersprechend, anzunehmen, daß aus Atomen, welche keine Ausdehnung haben, Materie bestehen soll, welche Ausdehnung hat.

§. 53.

Daher verwirft das *dynamische* System, welches der grofse Kant in der Naturlehre eingeführt hat, die Lehre von den Atomen, und nimmt die Materie als bis ins unendliche theilbar an. Die Materie erfülle ihren Raum *nicht durch ihre blofse Existenz*, sondern durch ihre *anziehende* und *abstossende Kraft*. Die abstossende Kraft sey das, vermöge dessen die Materie Raum erfülle, vermöge dessen sie undurchdringlich sey, die anziehende das, welches die Ausdehnung der Materie auf eine bestimmte Gröfse beschränke, und die verschiedene Dichtigkeit der Körper

Körper hänge von dem Verhältniß dieser beiden Kräfte zu einander ab. Aber jede Materie, sie sey dichter oder lockerer, erfülle den Raum, welchen sie erfüllet, mit *Stetigkeit*, ohne leere Zwischenräume. Eben daher sey auch die Materie eben sowohl ins unendliche theilbar, als der Raum, den sie erfüllt.

§. 54.

Allein auch hier findet der menschliche Verstand unübersteigliche Schwierigkeiten zu klaren Begriffen zu gelangen. Entweder die Materie ist nichts anders, als die Vereinigung der anziehenden mit der abstoßenden Kraft, so daß mit der Aufhebung dieser beiden Kräfte, oder einer von ihnen, auch die Materie nicht mehr existiren würde, und die Verschiedenheiten der Materien hängen bloß von dem verschiedenen Verhältnisse der anziehenden und abstoßenden Kraft ab. Dann scheint jener Satz (§. 53) nicht richtig zu seyn: man muß vielmehr behaupten, daß die Materie ihren Raum *durch ihre bloße Existenz* erfülle, weil die Existenz der Materie in der Vereinigung dieser beiden Grundkräfte besteht. Dann aber scheint 1) die Erklärung zu fehlen, wie es zugehe, daß ein Körper mehr Masse hat, als der andere?

Worin besteht z. B. nach dieser Hypothese der Unterschied zwischen einem Stücke Blei, das ein Pfund Gewicht, und einem Stücke Blei, das zwei Pfunde Gewicht hat? Es sey im Bleie das Verhältniß der anziehenden Kraft zur abstoßenden $= a : b$, so heißt, das Gewicht eines Pfundes Blei verdoppeln, sowohl das a als das b verdoppeln; dann aber ist $2a : 2b = a : b$, und man sieht, daraus nicht ein, worin der Unterschied der kleinen und großen Masse besteht; nicht ein, warum das zweite Stück Blei doppelt so viel Masse hat, als das erste. Auch ist uns 2) unbegreiflich, wie so unendlich mannigfaltige verschiedene Materien, die doch nicht bloß relativ, sondern absolut verschieden zu seyn scheinen, bloß dadurch verschieden seyn sollen, daß sie verschiedene Verhältnisse jener beiden Grundkräfte sind.

§. 55.

Man ist daher beinahe genöthiget, den Begriff von Materie gewissermaßen von dem Begriffe jener beiden Grundkräfte zu trennen, obwohl wir von der objectiven Trennung der Gegenstände dieser Begriffe nicht allein keine Vorstellung haben, sondern nicht einmal ihre Möglichkeit einsehen. Selbst

Kant, wenn er sagt: "daß die Materie ihren Raum nicht durch ihre bloße Existenz, sondern durch ihre bewegende Kraft erfülle," unterscheidet diese Begriffe, ja es liegt fast in diesem Satze, daß die Materie Existenz haben könne, ohne diese bewegende Kraft; daß sie nur ohne diese keinen Raum erfüllen würde. Freilich ist es nun, nach unseren Vorstellungen von Materie, eine wesentliche Eigenschaft der Materie, Ausdehnung zu haben, oder, was einerlei ist, Raum einzunehmen: man würde also vielleicht richtiger sagen: das, welches man die *Masse* der Materie nennt, ist etwas von der anziehenden und abstoßenden Kraft verschiedenes, obwohl es ohne diese beiden Kräfte nicht Materie seyn, ja vielleicht nicht einmal ohne sie existiren könnte. Nämlich die *Masse* der Materie ist das Etwas, wovon das verschiedene absolute Gewicht der Materie, auch das, was wir Trägheit der Materie nennen, abhängt: das Verhältniß der anziehenden und abstoßenden Kraft aber das, wovon ihre verschiedene Ausdehnung abhängt. So sieht man z. B. ein, wie ein Stück Blei, das ein Pfund Masse hat, von einem andern Stücke, das zwei Pfund Masse hat, verschieden sey. Das Verhältniß der anziehenden und abstoß-

senden Kraft ist dasselbe, nur die Masse ist in diesem verdoppelt; wenn jenes $= m \frac{a}{b}$, so ist dieses $2 m \frac{a}{b}$.

§. 56.

Auf diese Weise scheint das atomistische System sich mit dem dynamischen gewissermaassen vereinigen zu können. Man nehme mit dem Dynamisten die Materie bis ins unendliche theilbar an (§. 53), so kann man dennoch sagen, die Materie bestehe aus *Atomen*, wenn man nur unter diesem Namen *unendlich kleine Theilchen* versteht. Doch findet auch hier der menschliche Verstand die unübersteigliche Schwierigkeit, den Unterschied zwischen dem unendlich Kleinen und dem *Nichts* einzusehen, weil er von dem unendlich Kleinen keinen klaren Begriff haben kann. Vielleicht mögte unser Begriff vom mathematischen Punkte, dem Ende einer Linie, welches durch Fortbewegung einer Linie beschreibt, und als Etwas ohne Ausdehnung gedacht wird, mit dem Begriffe vom unendlich Kleinen übereinstimmen.

§. 57.

Frägt man hier, wodurch existiren denn die Atome, oder, was einerlei ist, wodurch

existirt die Masse? So können wir diese Frage freilich nicht beantworten; aber eben so wenig kann man die Frage beantworten: wodurch existiren denn anziehende und abstoßende Kraft? Können wir diese nicht von anderen Kräften herleiten, als von der Kraft der schaffenden Gottheit; so müssen wir auch bei der Masse uns damit begnügen, unsere Vorstellung von Materie auf sie zurückzuführen, wenn sie sich aus jenen Grundkräften nicht erklären läßt. Dafs die Atome kein Gegenstand unserer Anschauung sind, kann nicht mehr Grund seyn, ihre Existenz zu verwerfen, als eben dieses Grund seyn müßte, jene Kräfte zu verwerfen. Kann man ihre Existenz nicht aus jenen beiden Grundkräften herleiten, so ist ja nicht notwendig, dafs es in der Natur nur jene zwei Grundkräfte giebt. Mit eben dem Recht, als wir uns jene zwei denken, können wir uns noch eine *dritte* denken, vermöge deren die Masse existire.

§. 58.

Auf der andern Seite ist freilich 1) leicht einzusehen, dafs es nur eine Trennung der Begriffe in unserem Verstande sey, wenn wir uns die Masse der Materie allein, und

jene Grundkräfte allein denken, vermöge deren sie Raum erfüllt; und daß daraus die objective Möglichkeit der Trennung dieser Kräfte von der Masse gar nicht folge. 1) wir können nicht einmal die Möglichkeit dieser Kräfte begreifen, wenn wir sie mit der Masse verbunden denken, geschweige, daß wir uns von der Möglichkeit derselben ohne Verbindung mit Masse einen Begriff zu machen fähig wären. Dazu kommt 2) daß wir von dem Unterschiede der Quantität der Masse in den Körpern bloß in so fern Vorstellung erhalten, als uns diese die Verschiedenheit ihres absoluten Gewichtes und ihrer Trägheit giebt: das Gewicht aber führt uns wieder auf die Schwere, oder die anziehende Kraft, vermöge deren alle Körper in und auf der Erde sich bestreben, sich dem Mittelpuncte der Erde zu nähern. 3) Wenn wir mit den Atomisten annehmen, daß die Materie aus unendlich kleinen Theilchen (aus Puncten) (§. 56) bestehe, zwischen denen leere Räume sind, und daß diese Räume desto kleiner sind, je stärker die anziehende Kraft, desto größer, je stärker die Dehnkraft wirkt; so können wir nicht begreifen, wie dadurch ein Raum *erfüllet*, wie dadurch das bewirkt werden kann, was man die Undurchdring-

lichkeit, die Solidität der Körper nennt. Nehmen wir hingegen mit den Dynamisten an, daß die Materie ihren Raum stetig erfülle, so daß kein leerer Raum in der Materie, also auch keine kleine unendlich von einander abgesonderte Theilchen der Materie existiren, so begreifen wir zwar die Undurchdringlichkeit der Materie besser, aber hingegen nicht, wie es möglich sey, daß Materien sich in einen viel kleinern Raum zusammenpressen lassen. Und so finden wir in dem einen, wie in dem andern Systeme, ein Ziel, über das wir nicht hinaus können, und diesselts dessen *wir nicht einsehen, was Materie sey* (§. 2).

§. 59.

Die Wirkungen der Körper sind von zweierlei Art, mechanische und chemische. Die *mechanischen* bestehen in Veränderung oder Beharrung des Orts, der Ausdehnung, der Gestalt, des Zusammenhangs; sie betreffen also den *Raum* der Körper, nicht die Materie derselben. Mechanische *Kräfte* (§. 47) sind daher solche, vermöge deren die Körper einer den andern in Rücksicht des Raums zu verändern streben, auch die, vermöge deren jeder Körper anderen, die ihn so zu verän-

dern streben, widersteht. Dafs alle diese Wirkungen Bewegungen (§. 48) seyn, ist offenbar. Sie sind Gegenstände der eigentlich sogenannten *Physik*, mit Ausschluss der *Chemie*.

§. 60.

Die *chemischen* Wirkungen hingegen sind solche, durch welche die *Materien* der Körper verändert werden. Chemische *Kräfte* sind solche, vermöge deren eine Materie die andere zu verändern strebt, so auch die, vermöge deren jede Materie anderen, welche sie zu verändern streben, widersteht. Es wird nach und nach erhellen, dafs auch diese Wirkungen in Bewegungen bestehen, obwohl es ohne nähere Untersuchung nicht überall so offenbar ist, als bei den mechanischen Wirkungen. Sie sind Gegenstände eines besonderen Theiles der *Physik*, der *Chemie*.

§. 61.

Alle chemischen Wirkungen sind entweder *Mischungen* oder *Scheidungen*. Beide haben mit einander gemein, dafs zwei oder mehrere verschiedene *Materien* einander verändern: übrigens unterscheidet man sie in abstracto nach der Vermehrung oder Verminderung der Masse. Wenn aus zwei verschie-

denen Materien A und B eine Materie C entsteht, deren Masse $= A + B$, so nennen wir diese Veränderung *Mischung*. Wenn hingegen aus einer Materie C zwei verschiedene Materien A und B entstehen, so daß die Massen $A + B = C$ sind, so nennen wir diese Veränderung *Scheidung*. Es entsteht z. B. aus 10 Lothen Quecksilber und einem Loth Gold ein Amalgama, das 11 Loth Masse hat; dies ist Mischung. Wird dieses Amalgama der Destillation ausgesetzt, so gehen 10 Loth Quecksilber in die Vorlage über, und 1 Loth Gold bleibt in der Retorte zurück; dies ist Scheidung. Wo in einzelnen Fällen die Vermehrung oder Verminderung der Masse zweifelhaft ist, da ist es auch zweifelhaft, ob eine entstandene chemische Veränderung eine Mischung oder eine Scheidung sey. So haben ja z. B. die Phlogistiker und Antiphlogistiker sich lange darüber gestritten, ob die Verkalkung eines Metalles eine Scheidung desselben in Metallkalk und Phlogiston, oder eine Mischung des Metalles mit Oxygene sey. Dies wird dadurch noch schwieriger, weil, wie wir sehen werden, Mischung und Scheidung fast immer zusammen geschehn.

§. 62.

Von der Mischung zuerst, welche wir in der Chemie von der *Mengung* unterscheiden. Ungleichstoffige Körper können mit einander vermengt werden, so daß Körper von einer Materie A neben und zwischen Körpern von einer andern Materie B liegen. Ein *Gemenge* besteht demnach aus zweien oder mehreren verschiedenen Materien, welche mit einander einen Raum ausfüllen, so daß doch jede Materie für sich ist, und die andere nur berührt. Man schütte z. B. Schwefelblumen und Berlinerblau, (beide zerrieben,) in eine Reibschale zusammen, und rühre sie mit der Keule lange unter einander, so werden die Stäubchen des Schwefels zwischen die des Berlinerblaus und diese zwischen jene geschoben, so daß endlich ein Gemeng entsteht, in welchem an einigen Stellen die Stäubchen des Schwefels, an andern die Stäubchen des Berlinerblaus wechselsweise liegen. So entsteht ein Gemeng aus Oel und Wasser, wenn man beide in ein Gefäß zusammen gießt, und das Gefäß eine Zeitlang schüttelt; hier mit dem Unterschiede von jenem, daß, weil beide Körper flüssig sind, die Theilchen des Oels, sobald das Gefäß ruhet, nicht zwischen den Wassertheilchen

bleiben, sondern sich wegen ihrer specifischen Leichtigkeit oben setzen. So entsteht ein Gemeng von Wasser und Kreite, wenn man zu Staub zerriebene Kreite in Wasser schüttet, und darin umrührt: in der Ruhe senkt sich allmählig die specifisch schwerere Kreite in dem leichteren Wasser nieder.

§. 63.

Die *Mischung* (*mixtio*, *synthesis*) hingegen besteht darin, daß zwei (oder mehrere) verschiedene Materien sich mit einander innig vereinigen, so daß aus ihnen eine neue entsteht. Diese neue nennt man das *Gemisch*, und die Materien, aus denen es entstanden ist, die *Grundstoffe* des Gemisches.

§. 64.

Ein Gemisch hat für uns zwei Charaktere, durch die es sich von dem Gemeng unterscheidet.

- 1) In einem Gemische sind alle Theile, auch die kleinsten, so weit sie unsern Sinnen erkennbar sind, *von den Grundstoffen* des Gemisches *verschieden*.
- 2) In einem Gemische sind alle Theile, so weit unsere Sinne sie erkennen können, *einander*

der gleichstoffig, nemlich eben solche Gemische, wie das Ganze.

Man schütte z. B. Queckfilber in geschmolzenen Schwefel und rühre es darin herum, so vermengen sich anfangs beide mit einander; wenn sie aber lange genug mit einander in Berührung erhalten und der hinlänglichen Sublimationshitze in schicklichen Gefäßen ausgesetzt werden, so entsteht aus beiden ein rother Sublimat, welcher Zinnober heist. Dieser Zinnober ist ein Gemisch aus Queckfilber und Schwefel; die feinsten Stäubchen, in welche wir ihn durch unsere vollkommensten Werkzeuge zerreiben können, zeigen sich unseren Augen auch durch die stärksten Mikroskope weder als Schwefel noch als Queckfilber, sondern als Zinnober.

§. 65.

Die *Eigenschaften* eines Gemisches sind aus den *Eigenschaften* seiner Grundstoffe *zusammengesetzt*. Ob und wie viel die *Eigenschaften* seiner Grundstoffe verschieden sind, hängt also

- a) von den *qualitativen Verhältnissen* der Grundstoffe zu einander ab. Je mehr nämlich die Grundstoffe eines Gemisches einander ähnlich sind, desto ähnlicher ist

das Gemisch jedem derselben: je verschiedener sie sind, desto unähnlicher ist es ihnen. Man kann sich die Beschaffenheit des Gemisches, als zwischen der Beschaffenheit des einen und der des anderen Grundstoffes mitten inne liegend denken: je weiter die zwei Endpunkte einer geraden Linie von einander entfernt sind, desto größer ist auch die Entfernung des in ihrer Mitte liegenden Punctes von jedem Endpunkte der Linie. Messing, das aus zweien ähnlichen Materien, Kupfer und Zink, besteht, hat mit beiden viel Aehnlichkeit; Malachit, der aus zweien unähnlichen Materien, Kupfer und Oxygene, besteht, ist von beiden sehr verschieden.

- 2) von dem *quantitativen Verhältnisse* der Grundstoffe. Ein Gemisch ist *dem* Grundstoffe ähnlicher, von dem es mehr, als dem, von dem es weniger enthält. Zehntausend Grane gebrannten Kalks mit einem Grane Wasser durchnässt, erscheinen fast wie bloßer Kalk; zehntausend Grane Wasser mit einem Grane Kalk gemischt, fast wie bloßes Wasser.

§. 66.

Wenn ein Stoff mit einem anderen gemischt wird, so verliert er mehr oder weni-

ger von seinen besonderen und unterscheidenden Eigenschaften, je nachdem der andere Stoff mehr oder weniger von ihm verschieden ist. Wir sagen daher, ein Stoff A sey *gebunden*, wenn er den Grundstoff eines Gemisches ausmacht, so daß dieses Gemisch die besonderen unterscheidenden Eigenschaften des Stoffes A nicht hat: er werde *gebunden*, wenn er in die Mischung eines solchen Gemisches entritt. Hingegen sagen wir, ein Stoff werde *frei*, wenn er aus einem solchen Gemische herausgeht: er sey *frei*, wenn er fähig ist, seine besonderen und unterscheidenden Eigenschaften zu zeigen. So wird z. B. Wasser in Salzkry stallen gebunden, so daß es seine Leichtflüßigkeit verliert, und in der gemeinen Temperatur auf unserer Hand oder auf Fließpapier keine Nässe zeigt. Quecksilber im Zinnober gebunden, hat seine Leichtflüßigkeit, seine Kraft, Gold aufzulösen, nicht mehr. Gemischt werden und gebunden werden scheint hier einerlei zu seyn. Allein es erfolgt doch nicht durch jede Mischung eines Stoffes Bindung desselben: je ähnlicher der Stoff B dem Stoffe A ist, welcher mit ihm gemischt wird, desto weniger wird der Stoff gebunden, d. h. desto weniger werden dem

Stoff A seine besonderen Eigenschaften bekommen. So verliert ja das Gold seinen metallischen Glanz durch die Mischung mit Kupfer nicht: das Wasser nicht seine Nässe durch die Mischung mit Weingeist; das Wachs nicht seine Brennbarkeit durch die Mischung mit Oel. Indessen wird freilich jeder Stoff, wenn er mit einem andern von ihm verschiedenen gemischt wird, dadurch mehr oder weniger verändert; das Maass dieser Veränderung hängt von der Verschiedenheit des andern Stoffes ab, mit welchem er gemischt wird (§. 65). Gold wird röther, wenn es mit Kupfer zusammen geschmolzen wird; Wasser mit Weingeist gemischt, gefriert nicht in dem Grade der Kälte, in welchem blosses Wasser gefriert; Wachs mit Oele gemischt, ist weicher und leichtflüssiger, als blosses Wachs. Es läßt sich hier keine bestimmte Gränze angeben, über welche die Veränderung hinaus gehen muß, um einen Stoff gebunden zu nennen. So geht es mit manchen Benennungen, deren man sich gemeiniglich bedient, ohne den Begriff ganz genau bestimmen zu können, den man damit zu verbinden hat.

§. 67.

Nicht jeder Stoff mischt sich mit jedem anderen; bei jedem Stoffe beobachten wir, daß er sich mit einigen mischet und mit anderen nicht. Wasser mischt sich mit Weingeist, aber nicht mit Oel: Harz mit Oel, aber nicht mit Wasser; Schwefel mit Silber, aber nicht mit Gold. Wir nennen das Verhältniß, welches Stoffe zu einander haben, die sich mit einander mischen können, *Anziehung* (*attractio*), und zum Unterschiede von der mechanischen Anziehung *chemische Anziehung*. Vermöge der mechanischen Anziehung nähern sich Körper einander und hängen endlich auf der Oberfläche mit einander zusammen: vermöge der chemischen dringen sie einander ins Innere und verändern einer des andern Materie. Wir unterscheiden daher auch die chemische Anziehung unter dem Namen *Verwandschaft* (*affinitas*). Stoffe sind einander verwandt, d. h. sie sind fähig, sich mit einander zu mischen.

§. 68.

Stoffe A und B, welche keine Verwandschaft zu einander haben, können doch mittelbar mit einander gemischt werden, nemlich mittelst eines dritten Stoffes C, der zu ihnen

ihnen beiden Anziehung hat. So mischt sich Talkerde mit Wasser mittelst der Schwefelsäure: fettes Oel mit Weingeist mittelst des Kali. Man hat diese mittelbar geschehende Mischung *Aneignung* (*appropriatio*) genannt; sie heisst besser *Vermittelung* (*mediatio*).

§. 69.

Es giebt Fälle, wo ein Gemisch AB zu einem Stoffe C Verwandtschaft hat, wenn gleich keiner seiner beiden Grundstoffe A und B dem Stoffe C verwandt ist. So mischt Schwefelleber sich mit Golde, wenn gleich weder Schwefel noch Kali zum Golde Verwandtschaft hat. Auch dieses zeigt die Verschiedenheit eines Gemisches von seinen Grundstoffen (§. 64).

§. 70.

Dass zween Stoffe sich mit einander mischen, dazu ist immer erforderlich, dass sie beide, oder doch einer von beiden *flüssig* seyn, damit sie einander, oder der flüssige den festen genau genug berühren können. Daher ist bei jeder Mischung mehr oder weniger *Wärme* nöthig, nämlich um den einen oder beide Stoffe flüssig zu machen. Bei manchen Mischungen ist auch *Wasser* gegenwärtig und wirksam, indem es selbst

durch Wärme flüßig ist: diese heißen in der chemischen Sprache Mischungen auf dem *nassen Wege* (*via humida*); die hingegen, welche ohne Wasser geschehen, Mischungen auf dem *trocknen Wege* (*via sicca*).

§. 71.

Wenn ein fester Stoff mit einem flüssigen, oder ein flüssiger mit einem noch flüssigeren, (z. B. tropfbare Flüssigkeit mit Luft,) dermaßen gemischt wird, daß das ganze Gemisch flüßig, und wo beide Stoffe flüßig waren, so flüßig, als der flüssigere Stoff ist, so heißt eine solche Mischung eine *Auflösung* (*solutio*). Der flüssigere Stoff heißt dabei das *Auflösungsmittel* (*menstruum*), der feste oder minder flüssige das *aufzulösende* (*solvendum*), oder *aufgelösete* (*solutum*). Das aufzulösende wird in das Auflösungsmittel aufgenommen, und nimmt dessen Flüssigkeit an.

Jede Auflösung ist also eine Mischung, aber nicht jede Mischung eine Auflösung. Mischung ist das Genus, Auflösung die Species. Es ist z. B. eine Auflösung, wenn fester Zucker sich mit hinlänglichem Wasser mischt, so daß der Zucker mit dem Wasser tropfbar wird; oder wenn Wasserdunst mit

der atmosphärischen Luft sich mischt, und so luftartig wird, daß er seine befeuchtende und auf das Hygrometer wirkende Eigenschaft ganz verliert. Hingegen ist es zwar eine Mischung, aber keine Auflösung, wenn Weingeist und Wasser zusammen gegossen werden, Lebensluft und Stickluft zusammentreten — .

Einige nennen das *Lösung*, wenn ein Stoff durch einen andern nur flüssig, *Auflösung* aber, wenn ein Stoff durch einen anderen nicht allein flüssig, sondern auch sonst verändert wird. Lösung könnte dann bloß von Vermengung solcher Art gelten, bei welcher ein Stoff zugleich durch den anderen flüssig wird, wie Seife in Wasser.

§. 72.

Es giebt Mischungen, bei denen es sich *umgekehrt* verhält, wo nemlich ein fester Stoff einen flüssigen in sich aufnimmt, so daß der flüssige mit ihm fest wird, oder ein tropfbarer einen luftartigen, so daß der luftartige mit ihm tropfbar wird. Diese Mischungen heißen nicht Auflösungen, sie sind ihnen vielmehr gerade entgegengesetzt. So zieht z.B. gebrannter Kalk die luftartige Kohlensäure aus der Atmosphäre an, so daß sie mit ihm fest wird: auch Wasser verschluckt das kohlenfaure Gas, d. h. es zieht die Koh-

lenfsäure dieses Gas an, so dafs sie mit dem Wasser tropfbar wird.

§. 73.

Ein Stoff heisst in Rückficht eines anderen *auflöslich* (*solubilis*), wenn er sich in demselben auflösen lässt, *unauflöslich* (*non solubilis*), wenn er sich in demselben nicht auflösen lässt. Ein Stoff heisst *schwerauflöslich*, in Rückficht seines Auflösungsmit- tels, wenn er von demselben einer grossen Quantität und eines hohen Wärmegrads be- darf, um von ihm aufgelöset zu werden; *leichtauflöslich*, in Rückficht seines Auflö- sungsmittel, wenn er von demselben nur ei- ner kleinen Quantität und eines niedrigen Wärmegrads bedarf, um von ihm aufgelö- set zu werden. Absolut unauflöslich würde ein Körper seyn, der sich in keinem anderen auflösen liesse: einen solchen kennen wir nicht, und es giebt ihn wahrscheinlich eben so wenig, als ein allgemeines Auflösungs- mittel, das alle andere, feste oder minder flüssige, Stoffe, auflösen kann.

§. 74.

Einige Chemiker gebrauchen den Namen *Auflösung* nicht so speciell, sondern mit Mi-

schung für synonym, weil doch jede Materie, wenn sie mit einer anderen sich mischt, in ihre kleinsten Theilchen gleichsam aufgelöst wird, indem sie die Theilchen der anderen Materie zwischen dieselbe aufnimmt. Auch gebraucht man den Namen, Auflösung, für die Mischung sehr *verschiedener* Materien, wenn sie gleich beide tropfbar wären; so sagt man z. B., Quecksilber werde in Salpetersäure aufgelöst.

§. 75.

Einige Materien mischen sich mit einander in allen Verhältnissen, vorzüglich die, welche mit einander viele Aehnlichkeit haben, wie z. B. Wasser mit Weingeist, fettes Oel mit ätherischem, Silber mit Blei. Bei manchen aber findet ein gewisses Maximum Statt, welches eine Materie von einer anderen aufnehmen und mit sich mischen kann. Wenn eine Materie A von einer anderen B so viel aufgenommen hat, als sie aufnehmen kann, so sagt man, die Materie A sey mit der Materie B *gesättigt* (*saturata*). Die Gränze der Quantität, welche eine Materie von einer anderen aufnehmen kann, nennt man den *Sättigungspunct* (*punctum saturationis*). Vermöge dieses Begriffes kann also

keine *Uebersättigung* Statt finden, sie ist unmöglich.

§. 76.

Man nimmt aber in einigen Fällen die Benennung *Sättigung* in einem anderen Sinne, und versteht darunter die Mischung einer Materie mit einer so grossen Quantität einer anderen Materie, als nöthig ist, um ein gewisses Gemisch zu erzeugen. So sagt man, ein Kali sey mit einer Säure gesättigt, wenn eine so grosse Quantität Säure mit demselben gemischt worden, als nöthig ist, um ein Mittelsalz zu erzeugen. In diesem Sinne des Worts kann *Uebersättigung* Statt finden, wie wir z. B. bei dem mit Schwefelsäure überfättigten Pflanzenkali, bei dem Weinsteine, dem Alaun, dem Borax, bei gewissen Metallkalken finden, die mehr Oxygene haben, als ihnen nöthig ist, Metallkalk zu seyn.

§. 77.

Im allgemeinen finden wir wohl, daß diejenigen Materien sich mit einander mischen, welche einander ähnlich sind, z. B. ein Metall mit dem anderen, ein Oel mit dem anderen: es giebt aber dabei doch so viele Ausnahmen, daß sich darüber keine allgemeine Regel bestimmen läßt. So mischt

sich z. B. Wismuth nicht mit Kobalt, obwohl beide Metalle sind.

§. 78.

Der Mischung steht die *Scheidung* (nämlich die chemische Scheidung,) entgegen, welche man auch Entmischung, Zerlegung, Zersetzung, nennt. Sie besteht in der Veränderung eines Gemisches in seine Grundstoffe. So kann der Zinnober geschieden werden in Quecksilber und Schwefel.

§. 79.

Die mechanische *Zertheilung*, welche im gemeinen Leben, in der Bergmannssprache, auch Scheidung heisst, und Körper nur in Theile, ohne chemische Zerlegung, trennet, ist von Scheidung wohl zu unterscheiden. Ein Stück Zinnober wird durch Stampfen und Mahlen in Zinnoberstaub zertheilt, aber das feinste Zinnoberstäubchen, was wir dabei darstellen und erblicken können, ist Zinnober, wie das ganze Stück.

§. 80.

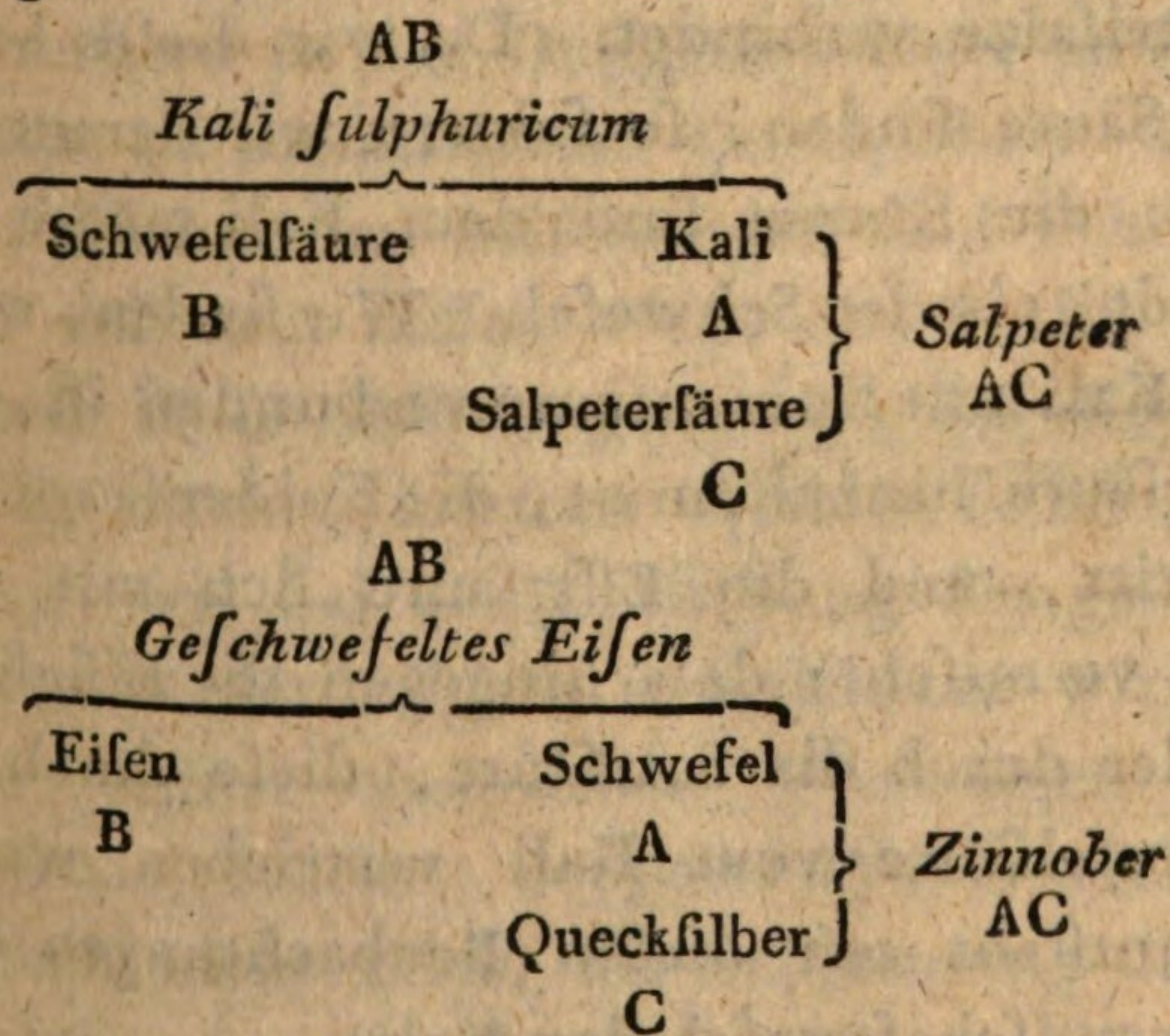
Bei gewissen Scheidungen fällt der ausgeschiedene Stoff in dem übrigen Gemische, aus dem er ausgeschieden wurde, nieder, (*wird niedergeschlagen, gefället,*) wenn näm-

lich 1) das Gemisch flüssig genug ist, um das zu gestatten, 2) der ausgeschiedene Stoff eine grössere specifische Schwere hat, als das übrige Gemisch. So fällt in der verdünnten Lauge des grünen Vitriols oxydirtes Eisen nieder, wenn Kali zugegossen wird. Es erfolgt daher nicht bei jeder Scheidung eine solche Fällung; wenn das Gemisch zu dickflüssig ist, oder bei der Fällung wird, so kann der ausgeschiedene Stoff nicht sinken; ein ausgeschiedener leichterer Stoff kann auch auf dem Gemische obenauf schwimmen, wie das Oel thut, wenn es aus Seifenauflösung durch Säure ausgeschieden wird. In einigen Fällen senkt der ausgeschiedene Stoff sich anfangs nicht, aber nach und nach, wenn er nemlich anfangs lockerer, und daher specifisch leichter ist, nach und nach aber eine grössere Dichtigkeit erhält, indem seine Theilchen näher zusammentreten. So sehen wir es bei mancher Erde und Metallkalken in tropfbaren Flüssigkeiten, bei Dämpfen ~~und~~ⁱⁿ Gasarten.

§. 81.

Wenn wir einzelne Stoffe in Rücksicht ihrer Anziehung zu verschiedenen anderen Stoffen betrachten, so finden wir, daß ein Stoff A zu einem anderen B eine grössere

Anziehung zu haben scheine, als zu einem dritten C, zu diesem C eine grössere, als zu einem vierten Stoffe D u. s. w. weil das Gemisch AC durch den Stoff B zerlegt wird, hingegen nicht das Gemisch AB durch den Stoff C u. s. w. So scheint z. B. Pflanzenkali eine grössere Anziehung zur Schwefelsäure zu haben, als zur Salpetersäure. Denn salpetersaures Kali (Salpeter) wird durch Schwefelsäure zerlegt, aber schwefelsaures Kali wird durch Salpetersäure nicht zerlegt. Schwefel scheint eine grössere Anziehung zum Eisen zu haben, als zum Quecksilber; denn Zinnober wird durch Eisen zerlegt, aber Schwefelkies wird durch Quecksilber nicht zerlegt.



§. 82.

Man nennt diese verschiedene Stärke der Anziehung *Wahlverwandschaft* oder *Wahlanziehung* (*attractio electiva*), weil ein Stoff unter mehreren Stoffen, mit denen er sich verbinden kann, gleichsam einen lieber wählet, als den anderen. Die Erfahrung lehrt, daß er hier bei jedem Stoffe eine Stufenfolge gebe. Aus der Beobachtung dieser Stufenfolge durch Mischung und Scheidung bei verschiedenen Stoffen sind die *Verwandschaftstafeln* entstanden. Wir sehen z. B. daß eine klare Lauge von Kali mit Schwefel gemischt (Schwefelleber) trübe wird, und Schwefel absetzt, sobald eine Säure hinzukommt, und daß dabei das Kali mit der Säure sich zum Mittelsalze verbindet. Da wir dieses bei jeder Säure finden, so folgern wir daraus den Satz: die Säuren sind dem Kali näher verwandt, als der Schwefel. Wir finden, wenn das Kali mit Kohlensäure verbunden ist, und Essigsäure hinzukommt, die Kohlensäure austritt, und die Essigsäure sich mit dem Kali vermischt: daß hingegen die Essigsäure wieder durch die Salzsäure, diese durch die Schwefelsäure vom Kali vertrieben werde. So entsteht aus diesen Beobachtungen eine Verwandschaftstafel des Kali:

Kali

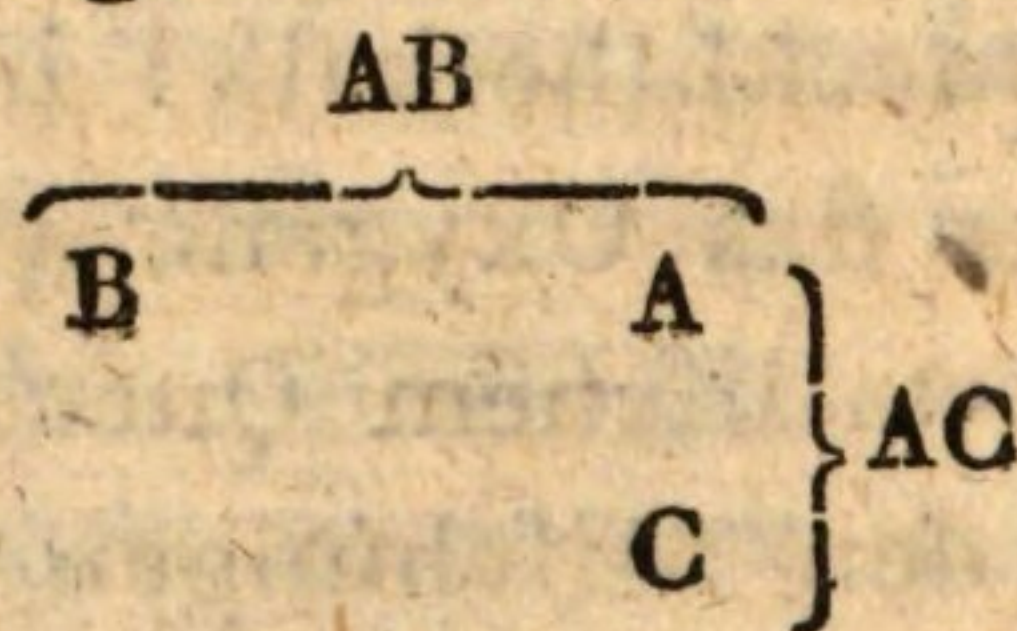
Schwefelsäure**Salzsäure****Essigsäure****Kohlensäure****Schwefel**

Es ist aber nicht so leicht, solche Verwandtschaftstafeln richtig zu bestimmen, als es auf den ersten Blick scheinen mögte. Denn erstlich macht dabei die verschiedene Wärme einen wichtigen Unterschied: in höherer Temperatur ist die Wahlanziehung oft ganz anders, als in niedriger. So zieht das Quecksilber in gelinderer Hitze, in welcher es nur siedet, Oxygene aus der Luft an, und wird zu rothem Quecksilberkalk: in der Glühhitze verliert es das Oxygene wieder und wird wieder zu metallischem Quecksilber. Zweitens ist bei den Mischungen und Scheidungen auf dem nassen Wege das Wasser nicht immer bloß Auflösungsmittel, das die Stoffe flüssig macht, sondern erleidet selbst Zerlegung, wie bei der Entstehung des geschwefelten Wasserstoffgas; und drittens wirkt bei den meisten chemischen Wirkungen nicht einfache, sondern doppelte Wahlanziehung, welche nicht allein die Bestimmung der Stufenfolge in der Wahlanziehung schwierig

macht, sondern auch, wie wir sogleich einsehen werden, leicht irre führen kann.

§. 83.

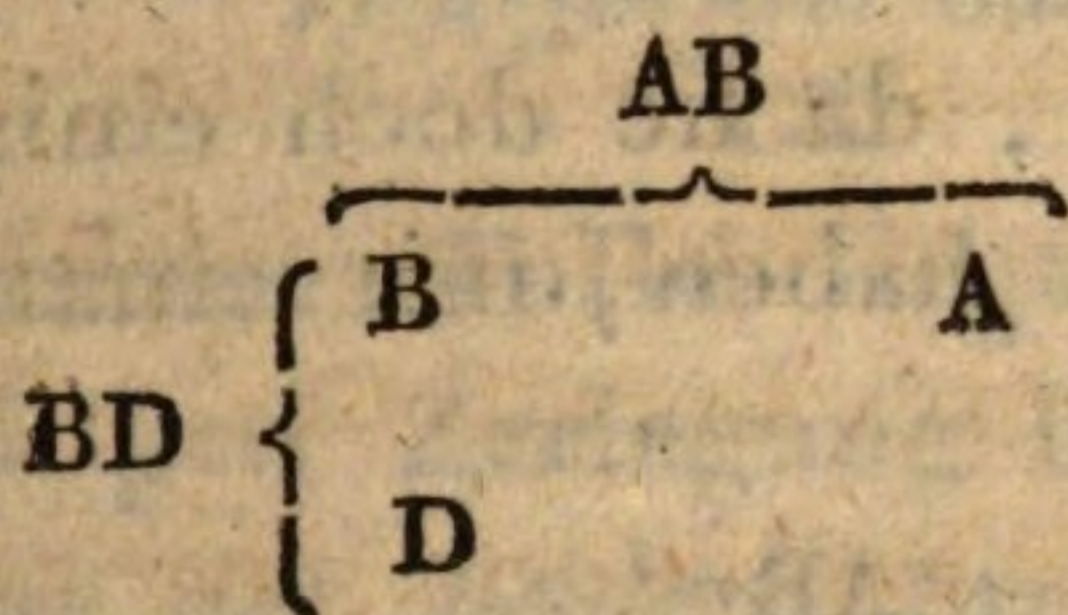
Vermöge der Wahlanziehungen werden Gemische zerlegt, so daß neue Gemische entstehen. Wenn ein Gemisch AC zerlegt werden soll, so ist dazu 1) ein *Scheidungs*mittel nöthig, nemlich ein Stoff B, welcher dem einen Grundstoffe des Gemisches, z. B. A, näher verwandt ist, als der andere Grundstoff C, so daß ein neues Gemisch AB entsteht, 2) daß der andere Grundstoff C des ersten Gemisches AC zu dem neuen Gemische AB keine Anziehung habe.



§. 84.

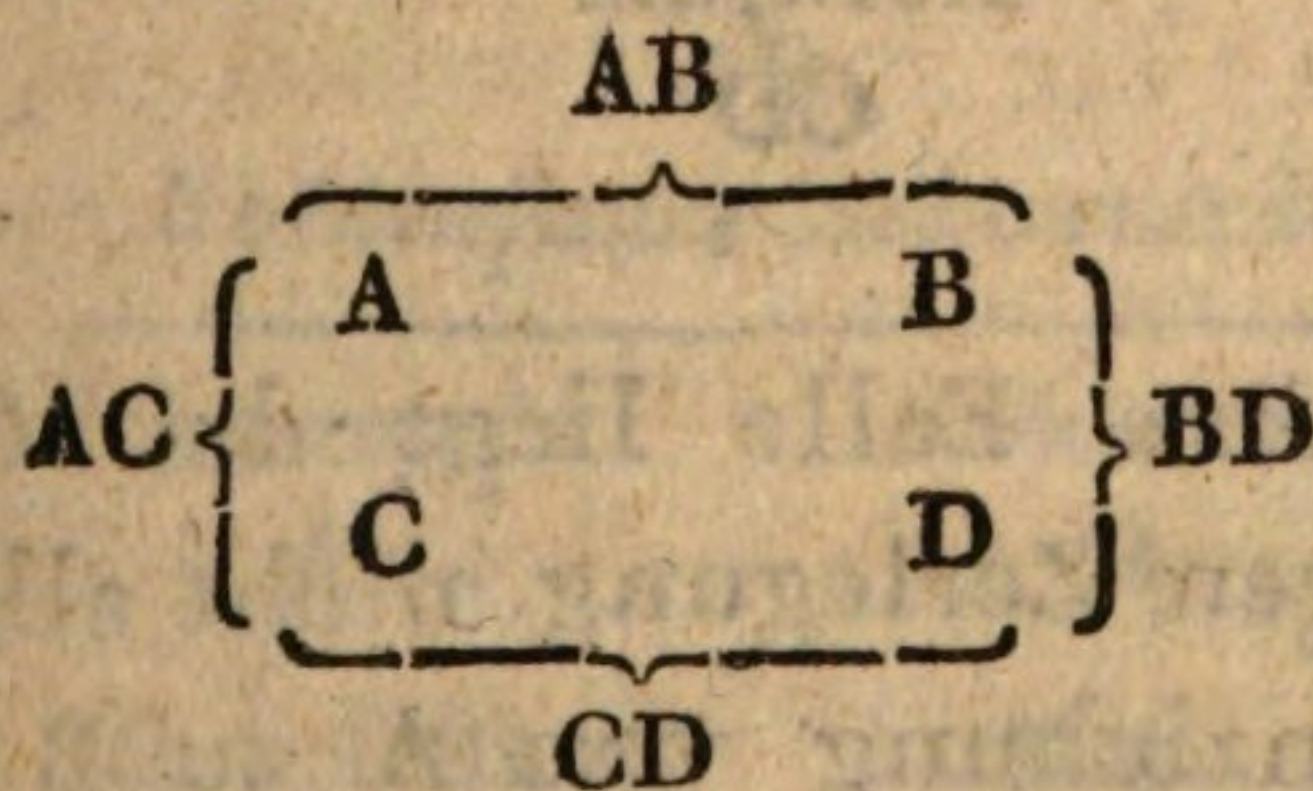
Wenn ein Gemisch AC durch einen Stoff B zerlegt wird, so daß dieser sich mit einem seiner Grundstoffe A verbindet, und dadurch, unter eben genannter Bedingung, der eine seiner Grundstoffe C ausgeschieden wird, so ist dagegen der andere Grundstoff A nicht allein, sondern macht mit dem neuen ihm beigetretenen Stoffe ein neues Gemisch

AB aus. Soll auch dieser andere Grundstoff A allein dargestellt werden, so muß eine zwote Scheidung geschehen. Es muß ein Stoff D, der dem Stoff B näher verwandt ist, als der Stoff A, den Stoff B an sich ziehen und das Gemisch AB zerlegen, so daß der Stoff A frei wird.



§. 85.

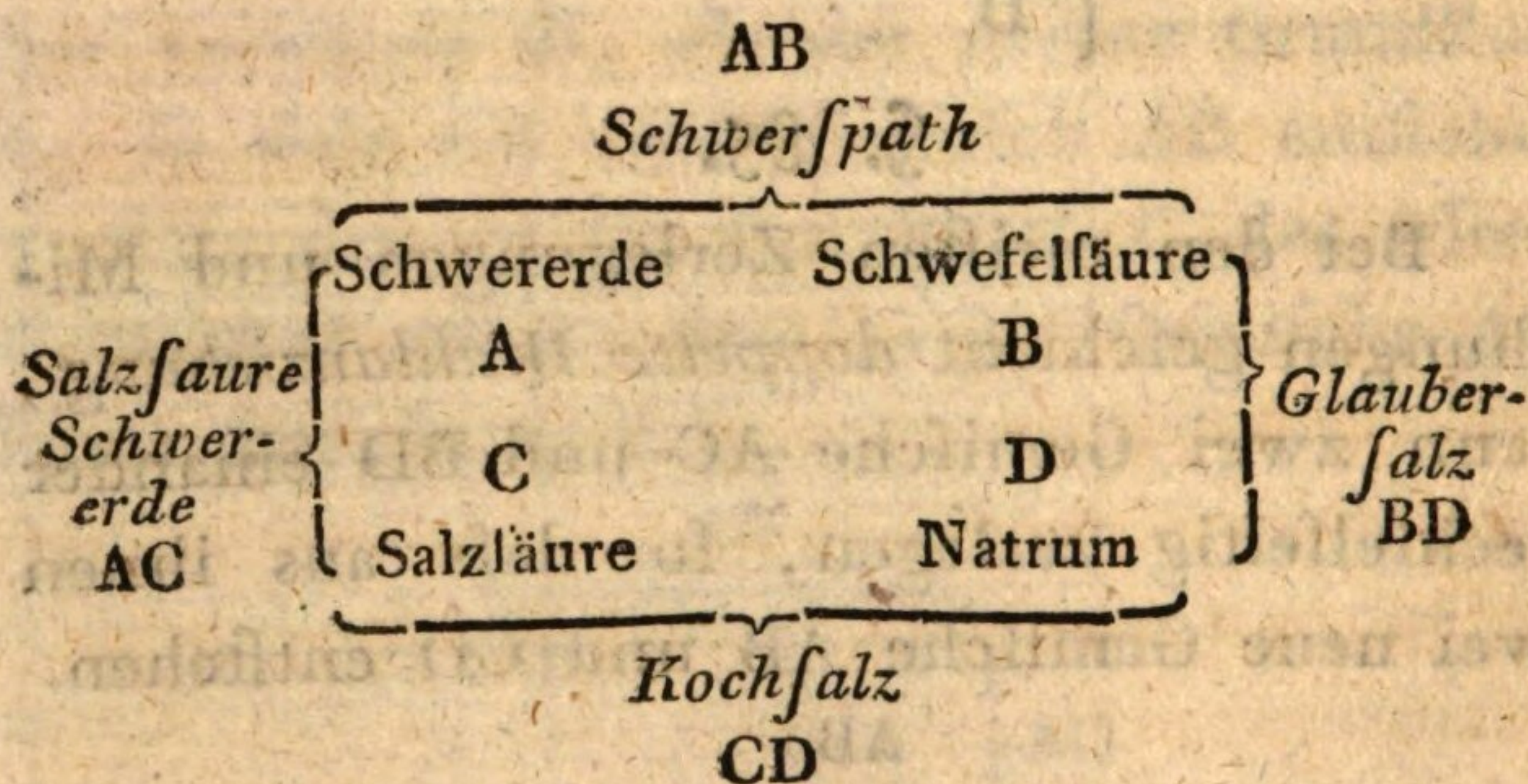
Bei den meisten Zerlegungen und Mischungen geschieht *doppelte Wahlanziehung*, wenn zwei Gemische AC und BD einander wechselseitig zerlegen, so daß aus ihnen zwei neue Gemische AB und CD entstehen.



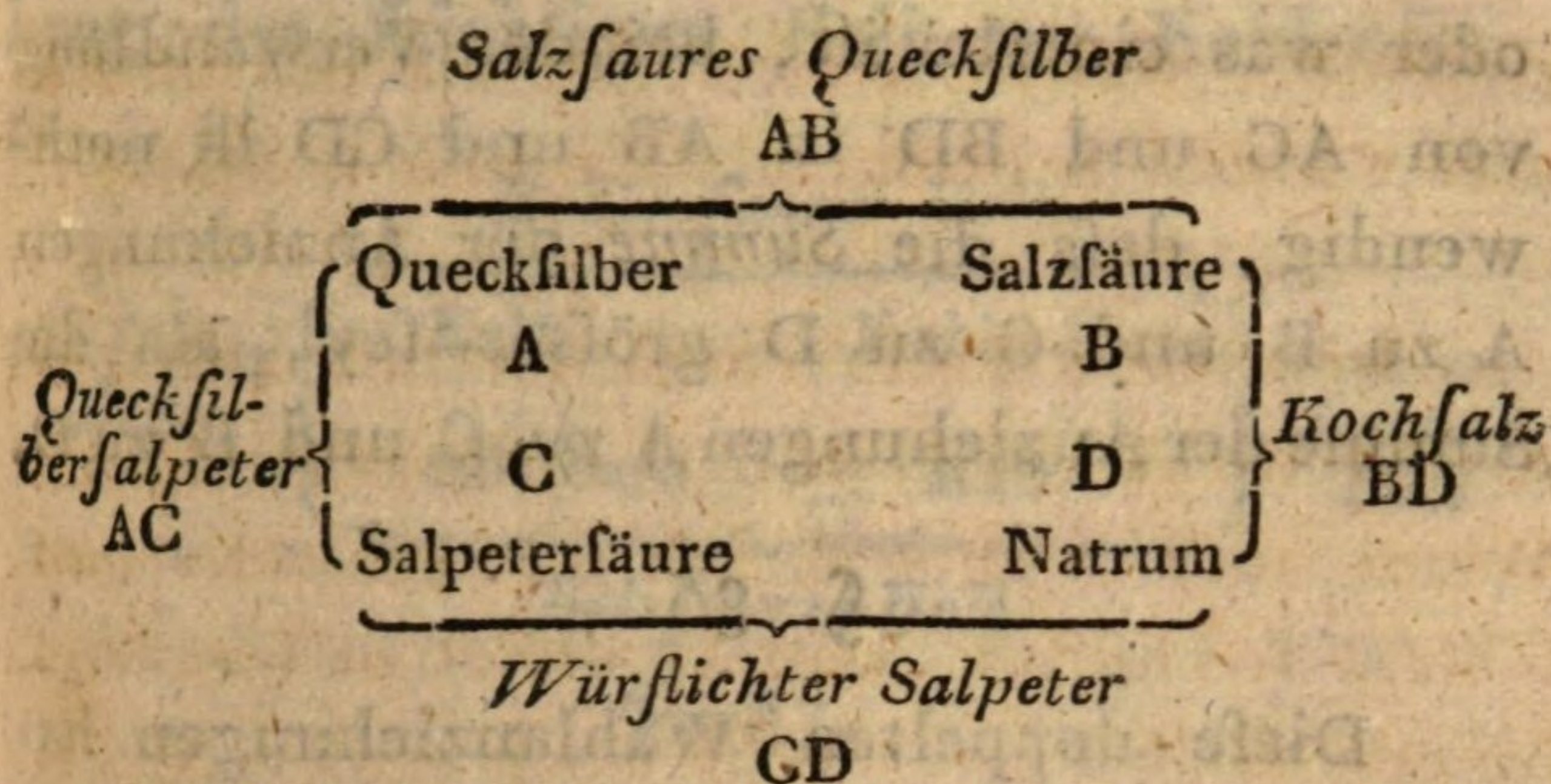
Es giebt hier *verschiedene Fälle*, die sich vielleicht alle, oder doch größtentheils unter folgenden drei allgemeinen Bestimmungen begreifen lassen. Im *ersten* Falle liegt der Grund der wechselseitigen Zerlegung nur in der größeren Anziehung von A und B zu

einander, welche gröfser ist, als die von A und C, und gröfser, als die von B und D.

In diesem Falle verhalten sich also nur A und B thätig, C und D hingegen leidend. Wenn aber A und B sich mit einander mischen, so sind C und D verlassen und verbinden sich nun, da sie doch einige Anziehung zu einander haben, mit einander.

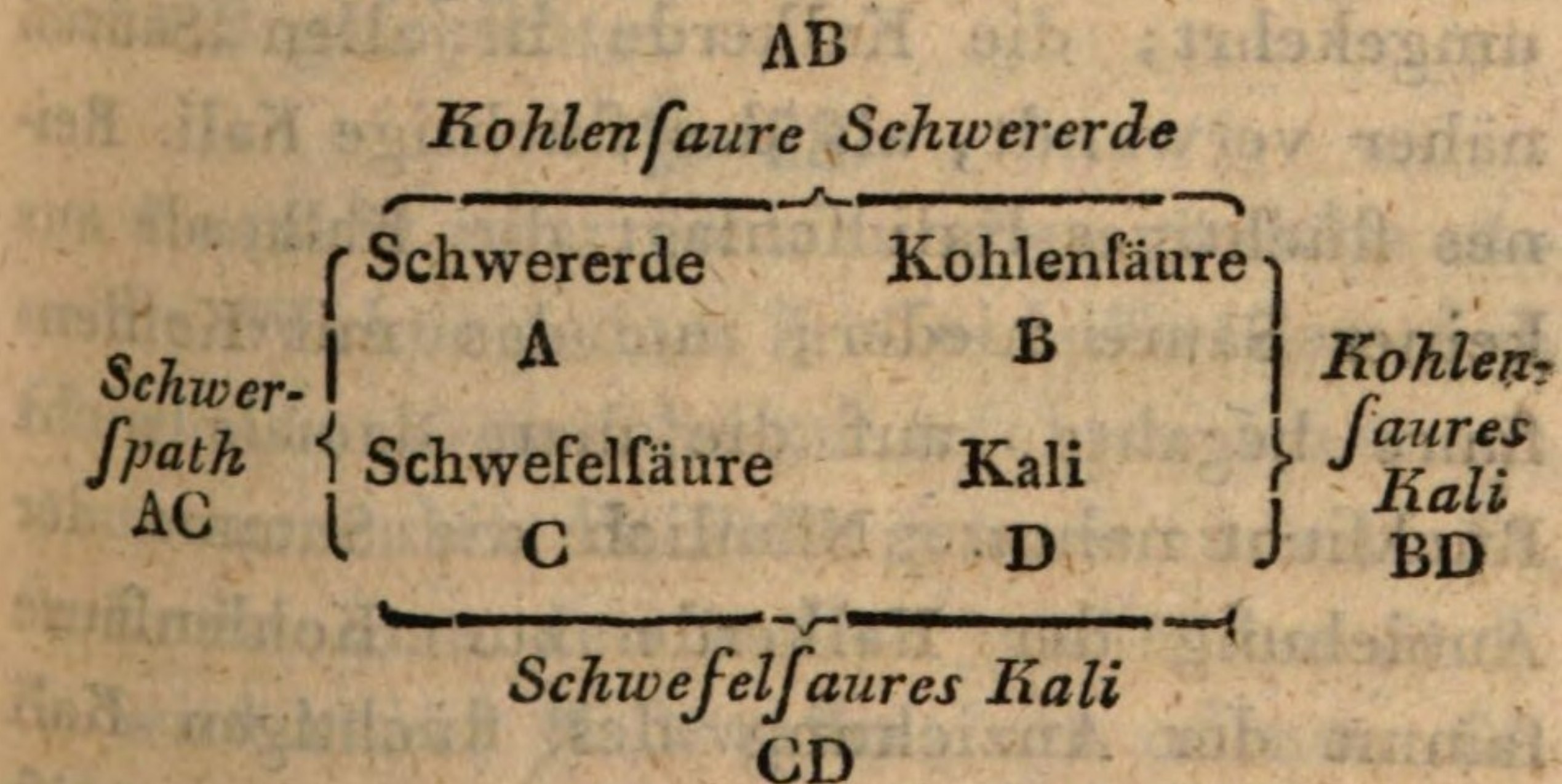


Im zweiten Falle liegt der Grund der wechselseitigen Zerlegung nicht allein in der gröfseren Anziehung von A zu B, sondern auch in der gröfseren Anziehung von C zu D. Nämlich die Anziehung von A zu B ist gröfser, als die von A zu C, und die von D zu C ist gröfser, als die von D zu B.



Im dritten Falle liegt der Grund der wechselseitigen Zerlegung bloß darin, daß die Summe der beiden Anziehungen A zu B und C zu D größer ist als die Summe der Anziehungen A zu C und B zu D.

Die Anziehung von A zu C ist in diesem Falle größer, als die von A zu B, und die von C zu D. Daher kann AC weder durch B allein zerlegt werden, noch durch D allein.



Ich sage, daß in diesem Falle der Grund bloß darin liege. Denn bei jeder solcher zwiefacher und wechselseitiger Zerlegung,

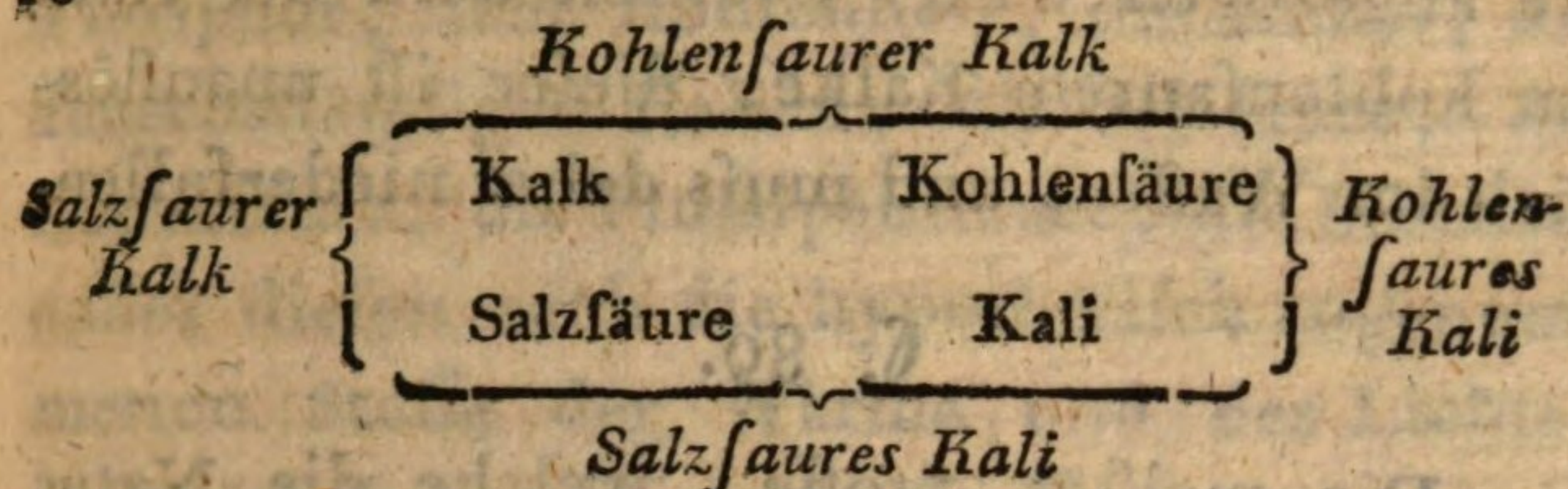
oder was einerlei ist, bei der Verwandlung von AC und BD in AB und CD ist nothwendig, dafs die *Summe* der Anziehungen A zu B und C zu D gröfser sey, als die Summe der Anziehungen A zu C und B zu D.

§. 86.

Diese doppelten Wahlanziehungen haben ehemals, ehe man sie und gewisse Stoffe hinlänglich kannte, in der Bestimmung der einfachen Wahlanziehungen oft irre geführt. Man glaubte so, dafs die kalischen Salze den Säuren durchaus näher verwandt wären, als die Erden, so auch z. B. das flüchtige Kali der Salzsäure näher verwandt wäre als Kalkerde, weil es die Kalkerde aus der Salzsäure niederschlägt. Allein es verhält sich umgekehrt; die Kalkerde ist allen Säuren näher verwandt, als das flüchtige Kali. Reines flüchtiges Kali schlägt die Kalkerde aus keiner Säure nieder; nur das mit Kohlenensäure begabte, auf die man damals nicht Rücksicht nahm. Nämlich die Summe der Anziehung der Kalkerde zur Kohlenensäure sammt der Anziehung des flüchtigen Kali zur Salzsäure (oder jeder anderen Säure) ist gröfser, als die Summe der Anziehung der Kalkerde zur Salzsäure sammt der Anziehung

hung

hung des flüchtigen Kali zur Kohlenfäure



§. 87.

Aus diesen Betrachtungen erhellet, daß Mischungen und Scheidungen oft *zusammen* geschehen, ja von den Scheidungen läßt sich vielleicht behaupten, daß sie nie ohne eine neue Mischung geschehen, indem nemlich, wenn die Grundstoffe A und C eines Gemisches *geschieden* werden, dieses vielleicht immer durch *Mischung* des einen Grundstoffes A mit einem außer dem Gemische liegenden Stoffe B geschieht.

§. 88.

Es giebt zwar Scheidungen, welche ohne die Wirkung eines Stoffes außer dem sich scheidenden Gemische zu erfolgen scheinen: wenn man aber die Fälle genauer untersucht, so findet man den äußern wirkenden Stoff. So wird klares Kalkwasser, in offenen Gefäßen der Luft ausgesetzt, trübe, und läßt Kalk niederfallen: der dabei wirkende Stoff ist aber die Kohlenfäure der Atmosphäre,

welche von dem im Wasser aufgelöseten Kalke angezogen wird: dadurch wird der Kalk zu kohlenfaurem Kalke, dieser ist unauflöslich im Wasser, und muß daher niederfallen.

§. 89.

Die meisten Stoffe, welche die Natur uns darbietet, sind offenbar Gemische, so daß sie sich durch unsere Kunst zerlegen lassen. Bei manchen gemischten Stoffen sind die (*nächsten*) Grundstoffe, in welche wir sie zerlegen, wieder in (*entfernte*) Grundstoffe zerlegbar. So zerlegen wir den menschlichen Harn in Harnsalz, thierischen Faferstoff, Wasser; das Harnsalz wieder in Phosphorsäure, flüchtiges Kali, und Mineralkali; die Phosphorsäure in Phosphor und Oxygene, das flüchtige Kali in Salpeterstoff und Wasserstoff — .

<i>Harn</i>	{	Harnsalz	{	Phosphorsäure	{	Phosphor
		Faserstoff		Flüchtiges Kali		Oxygene
		Wasser		Mineralkali		Hydrogene
						Nitrogene

§. 90.

Es giebt aber auch viele Stoffe, welche unsere *Kunst* bis jezt *nicht* hat zerlegen können, namentlich das Oxygene, das Hydro-

gene, das Nitrogene, den Schwefel, den Phosphor, den Kohlenstoff, die Erden, die feuerbeständigen Kalien, die Salzsäure, die Boraxsäure, die Flußspathsäure, die Metalle: außer diesen auch die hypothetisch angenommenen Stoffe der Wärme und des Lichts, wenn diese wirklich Stoffe sind.

§. 91.

Daraus ist der abstracte Begriff von *Urstoffen*, *Elementen*, einfachen, oder absolut unzerlegbaren Stoffen entstanden, welche die Grundstoffe aller übrigen Stoffe seyn. Wie viele es solcher Stoffe gebe, das ist uns unbekannt, weil wir aus dem Unvermögen unserer Kunst, einen Stoff zu zerlegen, nicht schließen dürfen, daß er absolut unzerlegbar, ein Urstoff sey. Vielleicht sind solcher Urstoffe nur sehr wenige, welche aber durch die unendlich mannigfaltig verschiedene Proportion in der Mischung mit einander, und durch den Mangel des einen oder des andern in einem Gemische unendlich mannigfaltige gemischte Stoffe erzeugen können.

§. 92.

Die Veränderungen der Materien durch einander, sowohl Mischungen, als Scheidun-

gen, machen die *chemischen Charaktere* (§. 18) der verschiedenen Materien aus. Nämlich eine Materie von gewisser Art A wirkt oder leidet, mit einer andern Materie von gewisser Art B zusammenkommend, eine gewisse Veränderung, Mischung oder Scheidung, gemeiniglich beides: da hingegen eine Materie C diese nicht bewirkt oder leidet. So dient uns diese Veränderung die Materie A zu erkennen, und zu bestimmen, daß sie von der Art A, und nicht von der Art C sey, wenn jene Charaktere (§. 19) uns darüber in Ungewissheit lassen, oder nicht zureichend sind; obwohl wir finden, daß, wo die Auffindung jener Charaktere hinlänglich geschehen kann, die Erkenntniß der Materie aus ihnen mit der Erkenntniß der Materie aus diesen chemischen Charakteren vollkommen übereinstimmt, und eine der anderen zur Bestätigung dient.

§. 93.

Wir bedienen uns daher in der chemischen Kunst der Materien selbst wechselseitig für einander, um eine durch die andere zu erkennen; so z. B. des Lakmus um die Säuren, der Schwefelsäure, um die Schwererde, des Silbers, um die Salzsäure, zu erkennen. Die Materien, deren wir uns dazu

bedienen, nennen wir in der Rücksicht gegenwirkende Mittel (*reagentia*).

§. 94.

Die chemischen Charaktere dienen nicht allein zur Bestätigung oder Berichtigung unseres Urtheils über die Art einer gegebenen Materie, das wir nach jenen Charakteren (§. 19) über sie fällen: sondern sie zeigen uns auch die Materien da, wo sie mit anderen gemischt, also nur als Grundstoffe existiren, mithin jene Charaktere (§. 19) weniger oder gar nicht zeigen können. So zeigt uns z. B. die Schwefelsäure die Schwererde als Grundstoff jedes Mittelsalzes, das aus dieser Erde und einer andern Säure besteht, indem sie diese Erde jeder anderen Säure entzieht.

§. 95.

Es sind aber auch hier, um nicht zu irren, gewisse Cautelen nöthig.

- 1) Um eine gegebene Materie X zu prüfen, von welcher Art sie sey, beobachten wir erstlich im allgemeinen die Erscheinungen, welche sie mit gewissen Reagentien (§. 93) bewirkt. Wenn nun von einer Materie A bekannt ist, daß sie unter gewissen Umständen mit einem gewissen Reagens B eine gewisse Erscheinung bewirke, und bei der

Materie X, indem sie unter diesen Umständen mit dem Reagens B zusammenkommt, diese Veränderung *nicht* erfolgt, so können wir daraus *negativ* schliessen, daß die Materie X nicht von der Art A sey. Wenn hingegen bei der Materie X, indem sie unter diesen Umständen mit dem Reagens B zusammenkommt, diese Erscheinung *erfolgt*, so können wir daraus noch nicht *positiv* schliessen, daß die Materie X von der Art A sey, weil es auch andere Materien geben kann, welche mit dem Reagens B dieselbe Erscheinung bewirken. In einigen Fällen ist es schon aus Erfahrung bekannt, daß es andere Materien gebe, welche mit dem Reagens B dieselbe Erscheinung bewirken: wenn es aber auch nicht aus Erfahrung bekannt ist, so können wir doch bei unserer unvollkommenen Kenntniß der Natur niemals aus vollständiger Induction behaupten, daß außer der Materie A *keine* andere mit dem Reagens B eine gewisse Erscheinung bewirke. Da z. B. kalische Salze den blauen Veilchensaft grün färben, so schliessen wir, wenn ein gegebenes Salz denselben *nicht* grün färbt, richtig, daß dieses Salz *nicht* Kali sey. Allein *wenn* das gegebene Salz ihn grün färbt,

so können wir daraus nicht schliessen, *dass* dasselbe Kali sey; wie denn auch die Erfahrung lehrt, dass andere Salze, namentlich Bleizucker, dasselbe thun.

2) Um dann eine gegebene Materie, welche mit einem Reagens eine gewisse Erscheinung bewirkt, von denen andere Materien zu unterscheiden, welche mit diesem Reagens *dieselbe* Erscheinung bewirken, müssen wir *mehrere andere Reagentien* auf die gegebenen Materien wirken lassen, und die dabei vorfallenden Erscheinungen beobachten. Je mehrere Reagentien wir dabei anwenden, desto genauer wird unsere Unterscheidung der gegebenen Materie.

3) Die *Zerlegung* gewisser Gemische, z. B. eines Gemisches BC, von denen wir wissen, dass sie durch eine Materie A geschieht, ist uns ein wichtiger chemischer Charakter, eine gegebene Materie X zu erkennen, ob sie von der Art A sey oder nicht. Das Gemisch, dessen Zerlegung wir versuchen, ist hier das Reagens (§. 93). Indessen gilt hier eben das, was N. 1. erinnert worden; wir können hier negativ schliessen, aber nicht positiv, ausgenommen, wenn uns aus vollständiger Induction bekannt wäre, dass aus einem gewissen

Gemische BC der Stoff C blofs durch A ausgeschieden werden könnte, nämlich, dafs A der einzige Stoff wäre, welcher zu B eine nähere Verwandtschaft hätte, als C, welches aber bei der Unvollkommenheit unserer Kenntnisse nicht Statt finden kann. Wenn z. B. eine Materie X aus dem Salmiak BC das flüchtige Kali C nicht austreibt, so kann ich negativ schliessen, dafs die Materie X nicht fixes Kali sey. Wenn sie aber aus dem Salmiake das flüchtige Kali austreibt, so kann ich daraus noch nicht schliessen, dafs sie fixes Kali sey; und die Erfahrung lehrt mich auch, dafs Bleikalk dasselbe leiste.

- 4) Der zuverlässigste chemische Charakter einer Materie A ist der, welcher in der Erzeugung eines *Gemisches* AB besteht, das aus der Materie A und einer anderen Materie B erzeugt wird. Wenn eine Materie X mit einer anderen Materie B ein gewisses Gemisch AB erzeugt, so schliessen wir daraus richtig, dafs die Materie X von der Art A sey. Die andere Materie B, welche mit der Materie X das Gemisch AB zusammensetzt, ist hier das Reagens.

Dafs aber hier der Schluss richtig sey, dazu ist freilich nothwendig, dafs die Prä-

misse, (die Minor des Syllogismus): "das erzeugte Gemisch ist die Materie AB," richtig sey. Wir müssen daher wieder sowohl nach jenen Charakteren (§. 18), als nach chemischen Charakteren das entstandene Gemisch prüfen, und nie aus einer oder einigen wenigen Erscheinungen, die es uns zeigt, zu voreilig schliessen, daß es die Materie AB sey. Wenn wir z. B. die Auflösung der Schwererde in Salzfäure zu einer Materie X giessen, und einen weissen Niederschlag fallen sehen, so dürfen wir daraus nicht schliessen, daß dieser Niederschlag Schwerspath (AB), also jene Materie X Schwefelsäure (A) sey. Denn die Weisse und die Schwerauflöslichkeit im Wasser haben auch andere Materien ausser dem Schwerspathe. Es konnte z. B. die Materie X salpeterfaures Silber seyn, so war der Niederschlag salzfaures Silber, oder Hornsilber; es konnte die Materie X Zuckersäure seyn, so war der Niederschlag zuckersaure Schwererde; beide sind weiss und schwerauflöslich im Wasser. Wir müssen also hier den Niederschlag prüfen, ob er wirklich Schwerspath sey, z. B. ihn für sich allein erhitzen und glühen, mit Kohlenstaub glühen, — (Hornsilber schmilzt in

in gelinder Hitze, Schwerspath ist sehr strengflüssig; zuckerfaure Schwererde wird in der Glühehitze verbrannt, Schwerspath nicht; Schwerspath macht mit Kohlenstaub geglühet Schwefelleber, u. s. w.

- 5) Bei aller Vergleichung der Materien durch Prüfung mit Reagentien müssen *gleiche Umstände* Statt finden, wenn wir daraus auf Verschiedenheit oder Aehnlichkeit schließen wollen. Man lege z. B. ein Stück trockne Phosphorsäure auf Lakmuspapier, es wird nicht roth werden. Man würde aber sehr irrig schließen: die Phosphorsäure färbt Lakmustinctur roth; diese Materie thut es nicht, folglich ist sie keine Phosphorsäure; weil der Obersatz nicht allgemein, sondern nur unter der Bedingung wahr ist, daß die Säure im Wasser aufgelöset sey, und diese Bedingung bei der eben angestellten Prüfung nicht Statt gefunden hat.

§. 96.

So weit man in der empirischen Kenntniss der mancherlei Mischungen und Scheidungen, welche in der Natur und Kunst geschehen, sowohl im allgemeinen, als im besondern, jetzt gestiegen ist, so haben wir dennoch von dem *Wesen* der Mischung und

Scheidung eben so wenig Kenntniss, als vom Wesen der Materie selbst (§. 2. 58).

§. 97.

Nach dem *atomistischen Systeme* ist die Mischung der verschiedenen Materien mit einander eine wechselseitige Vereinigung ihrer Atome (§. 51).

Elemente sind solche Materien, welche aus einerlei Atomen bestehen. Gemischte Materien sind solche, welche aus Atomen von verschiedener Art bestehen.

Zwischen den Atomen einer jeden Materie und den Atomen gewisser anderer Materien findet chemische Anziehung Statt. Diese Materien sind fähig, sich mit einander zu mischen.

Hingegen findet zwischen den Atomen derselben Materie und den Atomen gewisser anderer Materien keine Anziehung Statt. Diese Materien sind nicht fähig, sich mit einander zu mischen.

Atomen einer Art A haben zu Atomen einer gewissen Art B eine *stärkere* Anziehung, als zu Atomen einer gewissen Art C, u. s. w. darin besteht die *Wahlanziehung*.

Atomen einer Art A, welche für sich allein zu gewissen andern Atomen einer Art

C Anziehung haben, können diese Anziehung verlieren, wenn sie nicht allein, sondern mit anderen Atomen B vereinigt sind, zu denen sie stärkere Anziehung haben. So haben z. B. die bloßen Atomen der Salpetersäure Anziehung zu den Atomen des Silbers, aber nicht, wenn sie mit den Atomen von Kali verbunden sind, weil ihre Anziehung zu den Atomen des Kali stärker ist, als zu den Atomen des Silbers.

Wenn zwei Materien A und C, deren Atome zu einander Anziehung haben, mit einander in Berührung kommen, so ziehen die Atome von A und die von C einander wechselseitig an; daher dringen die Materien eine in der anderen Zwischenräume; die Atome von A schieben sich zwischen die Atome von C und vereinigen sich mit ihnen. Dadurch wird also der unmittelbare Zusammenhang der Atome von A mit einander und der von C mit einander aufgehoben.

Dabei finden für die meisten Materien gewisse Gesetze der Quantität Statt: nämlich Atome einer Materie nehmen von Atomen einer anderen nur eine gewisse Quantität auf und nicht mehr. Darauf beruhet die *Sättigung*.

Es sind also in einem Gemische zwar die kleinsten uns erkennbaren Theilchen gleichstoffig, und Gemische wie das Ganze; aber dennoch liegen in diesen kleinsten uns erkennbaren Theilchen Atome des einen und Atome des anderen Grundstoffes neben einander.

Die *Scheidung* eines Gemisches besteht darin, daß die Atome des einen seiner Grundstoffe von den Atomen des anderen getrennet werden. Wie nämlich zu einem Gemische AC, das aus Atomen von A und Atomen von C besteht, eine Materie B kommt, die zu A eine stärkere Anziehung hat, als C, so verbinden sich die Atomen von B mit den Atomen von A. Wenn dann die Atome von AB, (nämlich die von A und B mit einander vereinigt,) die Atome von C nicht anziehen, so werden die Atome von C ausgeschieden, und treten zu der Materie C zusammen.

Der Unterschied eines Gemisches und seiner Grundstoffe in Rücksicht der Dichtigkeit, Festigkeit und Flüssigkeit, hängt von der Veränderung des Verhältnisses der anziehenden und abstoßenden Kraft ab. Indem nämlich zwei Materien sich mit einander mischen, so theilen sie einander sowohl ihre anziehende

als ihre abstossende Kraft mit, woraus denn ein neues Verhältniß dieser beiden Grundkräfte entsteht. Ausserdem aber hängt der Unterschied des Gemisches und seiner Grundstoffe von der Vereinigung der Atome dieser Grundstoffe mit einander ab.

§. 98.

Diese Meinung des atomistischen Systems von der Mischung gründet sich auf den physischen Grundsatz, daß die Materie undurchdringlich sey (§. 5), indem aus diesem zu folgen scheint, daß auch bei der innigsten Vereinigung zweier Materien doch jede ihre eigenen Raumtheilchen erfüllen müsse, wenn gleich diese Theilchen zu klein sind, um von unseren Sinnen unterschieden zu werden.

§. 99.

Ausser dem, was schon oben (§. 52) gegen das atomistische System ist eingewandt worden, so läßt sich hier gegen die atomistische Erklärung der Mischungen einwenden, daß wir in einem Gemische die Eigenschaften, welche jeder Grundstoff desselben für sich allein hat, nicht mehr antreffen. Schwefel ist ein sehr leichtflüssiger Körper, Quecksilber noch mehr, schon in der gemeinen

Temperatur der Atmosphäre geschmolzen; hingegen Zinnober schmilzt nicht einmal in der Glüehitze. Queckfilber verquickt Gold sehr schnell; im Zinnober kann Gold Jahre lang liegen, ohne verquickt zu werden. Salpeterfäure löset Queckfilber, aber nichts aus dem Zinnober auf, Oel löset Schwefel, aber nichts aus dem Zinnober auf. Daher nimmt man in dem *dynamischen Systeme* nicht an, daß in einem Gemische Atome der Grundstoffe neben einander liegen, sondern daß die Mischungen und Scheidungen nichts anders sind, als Veränderungen des Verhältnisses jener beiden Kräfte in der Materie, der anziehenden und der dehnenden Kraft (§. 53).

Wenn zwei Materien sich mit einander *mischen*, so werde aus diesen beiden Verhältnissen jener beiden Kräfte ein neues zusammenge setzt.

Wenn ein Gemisch in seine Grundstoffe zerlegt wird, so entstehen aus dem Verhältnisse dieser beiden Grundkräfte zwei neue Verhältnisse.

In einem Gemische ist keine der Materien *vorhanden*, welche man seine Grundstoffe nennt, sondern, wenn ein Gemisch zerlegt wird, so *entstehen* erst die Materien,

welche die Grundstoffe desselben heißen. Im Zinnober ist z. B. weder Quecksilber noch Schwefel: wenn aber Zinnober zerlegt wird, so entstehen Quecksilber und Schwefel.

Man giebt in dem dynamischen Systeme die Undurchdringlichkeit der Materie zu, ohne die atomistische Erklärung der Mischung als nothwendige Folge daraus anzusehen. Man giebt nemlich die Undurchdringlichkeit der Materie nicht absolut, sondern nur relativ zu: d. h. man giebt zu, daß in dem Raume, welchen eine Materie erfüllet, eine andere nicht zugleich seyn kann; ohne zuzugeben, daß diese Materie auch dann, wenn sie mit anderen gemischt ist, noch als dieselbe Materie da sey. Man nimmt nemlich an, daß wenn eine Materie A mit einer andern B gemischt wird, aus beiden eine neue Materie AB entstehe, in welcher weder A noch B mehr existiren; d. h. aus dem Verhältniß der beiden Grundkräfte in A und dem der beiden Grundkräfte in B sey ein neues Verhältniß zusammengesetzt, welches nun in dem Raume, der AB erfüllet, durchaus bis in die kleinsten Theilchen desselben Statt finde. Wenn Quecksilber und Schwefel sich zu Zinnober mischen, so dringe freilich nicht Quecksilber in dieselben Raumtheile, in welchen

chen der Schwefel ist: aber aus beiden entstehe als eine von beiden verschiedene Materie, der Zinnober, dessen Theilchen, man denke sie sich noch so klein, weder Quecksilber noch Schwefel, sondern Zinnober sind.

§. 100.

Indessen bleibt hier jene Schwierigkeit (§. 54) zu erwägen, welche uns geneigt macht, uns die Masse der Materie als etwas von der anziehenden Kraft und der Dehnkraft derselben verschiedenes vorzustellen. Und wenn die Atome unendlich kleine Theilchen (§. 56) der Materie sind, so streitet auch mit der atomistischen Erklärung die Erfahrung nicht, daß ein Gemisch sich *uns* bis in die kleinsten von uns erkennbaren Theilchen von feinen Grundstoffen verschieden zeigt. Der Zinnober kann das Gold nicht verquicken, die Salpetersäure kann das Quecksilber aus ihm nicht herausziehen, das Oel kann den Schwefel nicht herausziehen, weil in ihm die Atome des Quecksilbers mit den Atomen des Schwefels vereinigt sind. Quecksilber in Salpetersäure aufgelöst, sinkt nicht in ihr nieder, sondern das Gemisch zeigt sich so homogen, wie reines Brunnenwasser, weil die Atome des Quecksilbers mit den

Atomen des ^{Salpetersäure} ~~Quecksilbers~~ zusammenhängen. Man beobachtet auch wirklich gewisse Erscheinungen, welche für eine solche atomistische Erklärung einigermaassen reden. Man sättigt eine verdünnte, schwach eisenhaltige, Säure mit schwacher Blutlauge, die Mischung wird blau, aber es bleibt alles klar. Erst nach mehreren Stunden oder Tagen setzt sich Berlinerblau als blauer Staub zu Boden, und dann wird die Flüssigkeit farbenlos. Es konnte aber auch im Anfange, sobald das Kali der Blutlauge mit der Säure gesättigt war, das Berlinerblau in der Flüssigkeit nicht chemisch aufgelöst seyn, da es in Wasser, Säuren und Mittelsalzen unauflöslich ist, es konnte nur mit der Flüssigkeit vermengt und in so kleine Theilchen zertheilt seyn, dass diese unter zu kleinen Sehewinkeln erschienen, um von uns unterschieden zu werden. Säuren schlagen aus unverdünnter Kieselfeuchtigkeit Kieselerde in deutlich sichtbaren Klumpen nieder. Man giesse aber zur Kieselfeuchtigkeit, nachdem man sie mit zwanzigfachem Wasser verdünnt hat, eine Säure, selbst bis zur Ueberfättigung, so fällt dennoch nichts, das ganze Gemisch bleibt so klar, wie vorher. Ohne Zweifel ist hier die Kieselerde schon aus der Mischung mit dem Kali geschieden,

aber sie ist uns nicht sichtbar, weil sie zu fein zertheilt ist, ihre Theilchen erscheinen in zu kleinen Sehewinkeln, um von uns gesehen zu werden. Wenn man aus der Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure das Quecksilber mit Kupfer fället, so fällt anfangs das Quecksilber auf dem Kupfer herabtriefend und zusammenhängend nieder, nachher zeigen sich eine Menge sehr feiner weißgrauer Theilchen, die zum Theil so fein sind, daß sie auf der Oberfläche schwimmen, aber dennoch, wie man mit einem Vergrößerungsglase sieht, Quecksilberkügelchen sind.

Allein wenn man sich auch genöthiget sieht, dem dynamischen Systeme aus Ueberzeugung zu huldigen, so kann man doch im Vortrage über chemische Wirkungen die atomistische Darstellung nicht entbehren, um sich einander verständlich zu machen. Wie wollte man z. B. die oben §. 85 angeführten Zerlegungen andeuten, ohne sich hier der atomistischen Darstellung zu bedienen, als ob in dem Schwerspathe wirklich Schwefelsäure und Schwererde, u. s. w. neben einander zugegen wären? Und wie wollte man selbst jene allgemeinen Erklärungen der Mischungen und Scheidungen so

deutlich geben, als §. 97 geschehen ist, ohne die atomistische Darstellung zu Hülfe zu nehmen? Man kann diese unserem Fassungsvermögen angemessene Darstellung, wo es nöthig ist, jedesmal in Gedanken berichtigen, und sie dann eben so unschädlich gebrauchen, wie man sich der üblichen Redensarten, "die Sonne geht auf und unter," "der Polarstern geht zweimal durch den Meridian," selbst in wissenschaftlichen Büchern über die Astronomie, ohne Nachtheil bedient.

Und so kann man füglich die Namen: *Hydrargyrum sulphuratum*, geschwefeltes Quecksilber, *Plumbum aceticum*, essigsaures Blei, u. d. g. gebrauchen, um die Grundstoffe dieser Gemische in ihrem Namen zu bezeichnen, wenn man gleich nach dem dynamischen Systeme annimmt, daß in diesen Gemischen Quecksilber und Schwefel, Blei und Essigsäure noch nicht vorhanden sind, sondern erst entstehen, wenn man sie zerlegt.

Zweites Kapitel.Die Wärme.

§. 101.

Der Sinn des Gefühls giebt uns die bekannten Empfindungen, welche wir (subjectiv) Wärme und Kälte, besser Empfindung der *Wärme*, Empfindung der *Kälte* nennen. Derselbe Sinn, aber auch der Sinn des Gesichts, geben uns Vorstellungen von Wirkungen dessen, was wir (objectiv) *Wärme* und dessen, was wir (objectiv) *Kälte* nennen. Wir unterscheiden dabei, sowohl bei den Wirkungen der Wärme und Kälte auf uns selbst, als bei den Wirkungen derselben auf unsere und andere Körper, Wärme und Kälte als einander entgegengesetzt. In einem gewärmten Zimmer wird die unangenehme Empfindung aufgehoben, welche die kalte Winterluft in uns bewirkt hatte: im kalten Wasser des Flusses finden wir Erquickung von der Ermattung in der Sonnenhitze. Wasser wird in der Winterkälte fest, in der Wärme des Frühlings wieder flüssig. Quecksilber verdunstet aus dem heißen Bauche der Retorte, verwandelt sich in Dunst und setzt sich

im kalten Halbe derselben als tropfbare Flüssigkeit wieder an.

§. 102.

Indessen zeigen sich uns, bei einer genaueren Betrachtung, diese mannigfaltigen Wirkungen der Wärme und Kälte nicht absolut, sondern nur relativ verschieden, so daß keine bestimmte Gränze zwischen Wärme und Kälte anzugeben ist, sondern von der größten uns bekannten Kälte ~~es~~ eine Stufenfolge zu der größten uns bekannten Hitze geht. Wir fühlen z. B. Wasser, das in einem Zimmer gestanden, warm, indem wir unsere Hand erst in Schnee und dann in das Wasser tauchen; wir fühlen dasselbe Wasser kalt, indem wir die Hand erst über ein Kohlfeuer halten und dann in das Wasser tauchen. Wir sollten daher eigentlich keinen Körper kalt oder warm, sondern wir sollten jeden *kälter* oder *wärmer* nennen, je nachdem wir ihn mit einem wärmeren oder kälteren vergleichen. Gemeiniglich benennen wir die Grade der Wärme und Kälte nach unserer Empfindung, und nennen einen Körper warm, der uns wärmer zu seyn scheint, als wir; kalt einen solchen, der uns kälter zu seyn scheint, als wir. Genauer unterscheidend nennen wir einen Körper *warm*, wenn er

uns um weniges wärmer scheint, als wir, so dafs er uns eine angenehme Erwärmung verursacht, *heifs*, wenn er viel wärmer ist, als wir, so dafs er uns eine unangenehme Wärme bewirkt, *kühl*, wenn er wenig kälter ist, als wir, *kalt*, wenn er viel kälter ist, als wir. Daher ist auch so oft das Urtheil verschiedener Menschen über einen und denselben Wärmegrad verschieden; dem einen ist da zu heifs, wo es dem andern behaglich warm ist; und dieser friert da, wo jener nicht über Kälte klagt.

§. 103.

Wir beobachten oft, dafs die Wärme eines Körpers zu - oder abnimmt. Wenn sie zunimmt, so sagen wir, der Körper werde *erwärmt*, *erhitzt*, wenn sie abnimmt, er werde *abgekühlt*, *erkältet*.

§. 104.

Alle die mancherlei Erscheinungen, welche von dem abhängen, was wir Wärme und Kälte nennen, lassen sich nach unsern gegenwärtigen Kenntnissen bequem und fälschlich erklären, wenn wir als Ursache der Wärme eine gewisse äusserst flüssige mit grosser Dehnkraft (§. 49) begabte Materie anneh-

men, die wir dann füglich *Wärmestoff* nennen. Wir wollen daher auch hier diese von den meisten Chemikern angenommene Hypothese fürs erste beibehalten, und zugleich, wie überhaupt, annehmen, daß dieser Stoff im *freien* und im *gebundenen* Zustande existiren könne: doch, weil wir nachher Gründe wider diese Hypothese finden werden, uns in allen Sätzen, wo es sich thun läßt, des Ausdrucks *Wärme* statt *Wärmestoff* bedienen.

§. 105.

Nach dieser Hypothese ist *Wärme* Wirkung des *freien* Wärmestoffs, der mit andern Materien nur mechanisch *vermengt*, in ihren (feineren) Zwischenräumen etwa so enthalten ist, wie Wasser in den (gröberen) Zwischenräumen des Fließpapiers. Ein Körper ist desto *wärmer*, je mehr er freien Wärmestoff enthält. Absolut *kalt* würde ein Körper seyn, der gar keinen freien Wärmestoff enthielte.

§. 106.

Alle uns bekannte Körper sind fähig warm zu werden. Dieser Hypothese zu Folge haben sie also alle mechanische Anziehung zum Wärmestoffe.

§. 107.

Wenn wir bei den verschiedenen uns bekannten Materien die Wirkungen der Wärme auf sie betrachten und mit einander vergleichen, so finden wir eine allgemeine und beständige, von welcher die anderen abhängen, nemlich die *Ausdehnung*. Alle uns bekannte Materien werden durch Erwärmung ausgedehnt, durch Erkältung zusammengezogen: durch Erwärmung wird das Volumen der Materie vermehrt, durch Erkältung vermindert. Man sucht dieses bei der Hypothese vom Wärmestoffe atomistisch zu erklären, indem man annimmt, daß der freie Wärmestoff zwischen die Theilchen der Körper tritt und dadurch ihre Entfernung von einander desto größer wird, je größer die Quantität ihres freien Wärmestoffs ist.

§. 108.

Dabei beobachten wir zugleich, daß die Wärme ein Bestreben habe, sich *gleichmäfsig zu vertheilen*: d. h. wenn wärmere und kältere Körper mit einander in Berührung sind, so werden die wärmeren so lange erkältet, und dagegen die kälteren so lange erwärmt, bis sie gleiche Wärme haben. Wenn man z. B. ein Pfund Wasser von 50° Wärme und

ein Pfund Wasser von 150° Wärme in ein Gefäß zusammengießt, so wird (die Erwärmung oder Erkältung durch das Gefäß und durch die Luft abgerechnet) das erstere so weit erwärmt, und das letztere so weit erkältet, daß die ganze Masse von 2 Pfunden durchaus 100 Grad Wärme erhält. So wird auch nach und nach ein Ofen durch das in ihm brennende Holz, die Luft im Zimmer durch den Ofen, und endlich werden die Menschen im Zimmer durch diese Luft, erwärmt. Es *theilen* also wärmere Körper *kälteren* ihre Wärme *mit*.

§. 109.

Auf die Eigenschaft der Wärme, die Materien auszudehnen, und die Mittheilung der Wärme, gründet sich die Anwendung der *Thermometer* zur Messung der Wärme. Die in einem Thermometer befindliche Flüssigkeit wird ausgedehnt, wenn das Thermometer mit wärmeren Körpern, sie wird zusammengezogen, wenn es mit kälteren in Berührung kommt; sie wird durch einen gewissen Grad von Wärme zu einem gewissen Grad von Volumen ausgedehnt; den Grad dieses Volumens zeigt der Stand des oberen Endes der Flüssigkeit, welches, wenn das Thermometer senkrecht hängt, an der neben seiner Röhre

verzeichneten Scale, *steigt* und *fällt*. Man nennt den verschiedenen Wärmegrad einer jeden Materie, wie ihn das Thermometer anzeigt, ihre *Temperatur*.

§. 110.

Die Mittheilung der Wärme erfolgt in Materien von einerlei Art *gleichmäſsig*, d. h. nach Verhältniß ihrer Masse, und mithin, da sie gleiche Dichtigkeit haben, auch nach Verhältniß ihres Raums. Wenn also zwei gleiche Massen von einerlei Materie, aber verschiedenen Temperaturen, mit einander vermengt werden, so ist die Temperatur des Gemengs das arithmetische Mittel zwischen jenen beiden Temperaturen. Hingegen nicht so in Materien von verschiedener Art. Wenn nämlich zwei gleiche Massen von verschiedener Materie und von verschiedenen Temperaturen mit einander vermengt werden, so entsteht durch die Mittheilung der Wärme eine gemeinschaftliche Temperatur, welche nicht das arithmetische Mittel zwischen den vorigen Temperaturen von A und B, sondern in einigen Fällen gröſser, in anderen kleiner ist. Man nennt diese relative Eigenschaft der Körper ihre *specifische Wärme*.

§. III.

In so fern ein kälterer Körper aus einem wärmeren Wärme wegnimmt, heißt er ein *Wärmeleiter*. Einige Stoffe sind *stärkere*, andere *schwächere* Wärmeleiter. Es verhält sich aber diese Verschiedenheit gar nicht nach der Dichtigkeit, auch nicht umgekehrt.

Wasser leitet z. B. die Wärme viel stärker ab, als *Luft*. Daher empfinden wir Kälte, d. h. Verminderung der Wärme, wenn wir unsere Hand, nachdem sie schon lange von kalter Luft berührt worden, in kaltes Wasser stecken, das sich mit der Luft an einem Orte und in gleichen Ursachen der Erwärmung und Erkältung befindet. Daher macht uns feuchte Luft kälter als trockne, wenn auch jene etwas minder kalt ist, als diese. — *Holz* ist ein viel schwächerer Leiter, als *Metall*, daher machen wir an metallene Gefäße, die wir dem Feuer aussetzen, hölzerne Stiele, um uns die Hände nicht zu verbrennen. Holz ist ein schwächerer Wärmeleiter, als *Stein*: wenn wir uns an einem kalten Orte auf eine steinerne Bank setzen, so fühlen wir eine viel stärkere Erkältung, als wenn wir uns auf eine hölzerne Bank setzen; welche dicht neben ihr steht. — Stein ist hingegen schwächer wärmeleitend, als Metall, daher wird von gleich viel und gleich stark brennendem Brennmaterial ein eiserner Ofen viel geschwinder heiß, als ein thönerner. — *Stroh* ist ein schwacher Wärmeleiter, daher schützt es uns vor der Kälte, wie vor der Hitze: ein Stroh-

dach hält den Raum, den es bedeckt, im Winter warm und im Sommer kühl: im Winter leitet es die Wärme des bedeckten Raums nicht so bald hinaus, im Sommer die Wärme der äußern Luft nicht so bald hinein, als ein Ziegeldach. — Die Luft ist ein vorzüglich starker Wärmeleiter, daher haben wir so oft nöthig, uns und andere Dinge gegen ihre wärmeleitende Kraft durch schwächere Wärmeleiter zu schützen. Die Stoffe, deren wir uns dazu bedienen, und welche man im gemeinen Leben warmhaltend nennt, Wolle, Federn, — sind nichts anders, als schlechte Wärmeleiter.

§. 112.

In der Betrachtung der größeren oder geringeren wärmeleitenden Kraft verschiedener Stoffe ist ein wichtiger Unterschied zu bemerken. Es können nemlich Stoffe stark *wärmeraubend* seyn, und zugleich die Wärme stark durch sich *fortleiten*, also an andere kältere Körper sie schnell weiter geben: diese Stoffe sind eigentlich *starke Wärmeleiter*. Hingegen kann auch ein Stoff stark *wärmeraubend* seyn, ohne eben die Wärme an andere Körper schnell fortzuleiten.

Auf diesen Unterschied ist ohne Zweifel bei den wichtigen Versuchen des Grafen von Rumford zu sehen, aus denen derselbe folgert, daß Wasser, Oel und Quecksilber im tropfbaren Zustande die Wärme gar nicht leiten. (Count Rumfords

experimental essays, political, oeconomical and philosophical. Essay VII. of the propagation of heat in fluids. London 1778.)

§. 113.

Auch *unser* Körper kann durch wärmere Körper erwärmt, durch kältere erkaltet werden. In jenem Falle werden unsere Theile ausgedehnt, in diesem zusammengezogen (§. 107): so entstehen in uns die Empfindungen von Wärme und Kälte.

§. 114.

Der *gebundene* Wärmestoff ist nach jener Hypothese mit anderen Stoffen *vermischt* (§. 105), wie Kali mit Säure in einem Mittelsalze. Daher ist dieser den Gesetzen der Mittheilung des freien Wärmestoffes (§. 108) nicht unterworfen: er entweicht aus den Körpern, die ihn enthalten, nicht, wenn sie gleich von anderen Körpern berührt werden, die viel kälter sind, als sie. Daher kann dieser gebundene Wärmestoff uns auch nicht erwärmen: ein Körper kann uns sehr kalt scheinen, wenn er gleich eine ungeheure Menge gebundenen Wärmestoffes enthält. Nur der freie Wärmestoff wirkt *empfindbare Wärme*.

§. 115.

Aber der gebundene Wärmestoff kann durch chemische Zerlegung solcher Stoffe, die ihn enthalten, *entbunden* werden. Dann wird die Temperatur derselben erhöht, sie werden *wärmer*, und oft plötzlich in hohem Grade erhitzt, wenn schnell eine Menge von Wärmestoff entbunden wird.

So sehen wir das z. B. bei dem Löschen des gebrannten Kalkes: man giesse auf einige Pfunde gebrannten Kalk, der nach völliger Abkühlung, bei kühler Witterung, kaum 50° Fahrenheit warm ist, einige Unzen kaltes Wasser, von etwa gleicher Temperatur, so wird bald die Temperatur des befeuchteten Kalkes auf 80°, 100°, u. s. w. endlich bis fast zur Siedhitze des Wassers (212°) erhöht werden. Eben das erfolgt, wenn man kalte entwässerte Schwefelsäure in kaltes Wasser gießt: in dem Augenblicke, in welchem die Säure das Wasser berührt, fängt dieses in der berührten Stelle an zu kochen, daher der zischende Ton: dann vertheilt sich die Hitze in dem übrigen Wasser.

§. 116.

Und hingegen kann auch der freie Wärmestoff mit anderen Stoffen sich mischen, und dadurch *gebunden* werden. Dann wird die Temperatur derselben erniedrigt, sie werden *kälter*, und oft plötzlich in hohem Gra-

de erkaltet, wenn schnell eine Menge von Wärmestoff gebunden wird.

So sehen wir das z. B. wenn Salpeterkrystallen in Wasser aufgelöst werden; wenn Naphtha verdunstet — Man werfe ein Pfund Salpeter, der 50° Fahrenh. warm ist, in 7 Pfund Wasser, das gleiche Wärme hat, so wird sich nach und nach der Salpeter auflösen, zugleich aber die entstehende Lauge immer kälter und kälter, 45° , 40° , u. s. w. werden. Man tröpfe Naphtha, die im tropfbaren Zustande 50° warm ist, nach und nach auf Leinwand, die man um die Kugel eines Thermometers gewickelt hat, um ihr dadurch eine grössere Oberfläche zu geben. Die gemeine Temperatur der Atmosphäre sey auch 50° , dennoch wird, wie die Naphtha verdunstet, das Thermometer nach und nach auf 45° , 40° , u. s. w., endlich auf den Gefrierpunct fallen.

§. 116. b.

Eben diese Erscheinungen (§. 115. 116) haben die Chemiker bewogen, die Hypothese von Bindung und Entbindung des Wärmestoffs anzunehmen, um dieselben erklären zu können. Man kann sich bei der Beschreibung solcher Erscheinungen, auch ohne die Hypothese vom Wärmestoffe anzunehmen, der Ausdrücke *freie* und *gebundene Wärme* bedienen.

§. 117.

Die grössere oder geringere Fähigkeit eines Stoffes, Wärme gebunden zu halten, wird in der Chemie vorzugsweise *Fähigkeit* (*capacitas*) genannt. Bei den meisten Mischungen und Scheidungen erfolgt Verminderung oder Vermehrung der Capacität. Wenn sie vermindert wird, so entsteht Wärme, wenn sie vermehrt wird, Kälte: denn in jenem Falle wird gebundene Wärme frei, in diesem freie gebunden.

§. 118.

Feste Materien (§. 22) können durch Erwärmung *schmelzen* oder *in Fluss kommen*, d. h. tropfbar flüssig werden (§. 23. 24). Man nennt sie daher *schmelzbare Materien*. Einige derselben erfordern nur geringe Wärme, um zu schmelzen: man nennt sie *leichtflüssig*. Andere, welche *strengflüssig* oder *schwerflüssig* heißen, schmelzen in höheren Graden der Wärme. Es giebt hier freilich keine bestimmte Gränze zwischen Leichtflüssigkeit und Schwerflüssigkeit; diese Unterscheidungen sind nur relativ.

Spießglanzmetall ist z. B. leichtflüssiger als Kupfer; **Blei** leichtflüssiger als Spießglanzmetall; **Butter** leichtflüssiger als Blei; **Wasser** leichtflüssiger als **Butter**. Gewöhnlich nennt man doch nur die.

jenigen Stoffe strengflüssig, welche erst in starker Weissglühhitze schmelzen, wie Kupfer, Eisen, Glas.

§. 119.

So heissen auch Stoffe *unschmelzbar*, nemlich für einen gewissen Wärmegrad. Aber ein Stoff, der in einem gewissen Wärmegrade unschmelzbar ist, kann dennoch bei einem höheren schmelzbar seyn. Es giebt Stoffe, welche für die höchsten uns bekannten Wärmegrade unschmelzbar sind. Ob es aber absolut unschmelzbare Körper gebe, das ist uns nicht bekannt.

So ist Platina für unser Ofenfeuer unschmelzbar, aber doch schmelzbar in der Brennspiegelhitze. (Reine) Kalkerde ist in den höchsten uns bekannten Wärmegraden unschmelzbar.

§. 120.

Wenn den tropfbaren Körpern, die zur Erhaltung ihres tropfbaren Zustandes nöthige Wärme wieder entzogen wird, so *gefrieren*, *gestehen* sie wieder, d. h. sie werden wieder fest. Man nennt sie in dieser Rücksicht *gefrierbar*. Es giebt einige Stoffe, die in den höchsten uns bekannten Graden von Kälte nicht gefrieren.

Namentlich Alkohol, Naphtha, Salzsäure.

§. 121.

Für jeden Stoff, der sowohl schmelzbar als gefrierbar ist, giebt es einen *Schmelzpunct* oder *Gefrierpunct*, d. h. einen gewissen Wärmegrad, über welchem der Stoff geschmolzen, und unter welchem er fest ist.

§. 122.

Das Schmelzen der Körper scheint in Bindung einer gewissen Quantität von Wärme zu bestehen, nach jener Hypothese so, daß ein Theil des Wärmestoffes, welcher sich nach und nach mit ihnen vermengt und sie erwärmt hat, sich endlich mit ihnen vermischt und sie schmelzen macht. Es wäre demnach in einem geschmolzenen Körper zweierlei Wärmestoff zu unterscheiden: 1) der *freie*, nur mit ihm vermengte, von welchem seine Temperatur abhängt, und 2) der *gebundene*, mit ihm vermischte, vermöge dessen er tropfbar flüßig ist. Diese Hypothese wird aus folgenden Phänomenen wahrscheinlich. Man erwärme einen festen schmelzbaren Körper, z. E. Eis, Talg, in welchem ein Thermometer steht, so steigt das Thermometer nach und nach desto höher, je größer die Erwärmung wird: indem aber der Körper *schmilzt*; so fällt das Thermometer wieder

um etwas. Am deutlichsten sieht man dieses, wenn man ein festes krySTALLISIRTES Salz durch Wirkung hinlänglichen Wassers flüssig macht (auflöset,) weil man dabei nicht nöthig hat, die Temperatur zu erhöhen. Es scheint daher, indem ein fester Körper tropfbar flüssig wird, Wärmestoff gebunden zu werden. Man lasse hingegen einen tropfbar flüssigen Körper hinlänglich erkalten, bis er gesteht, so fällt zwar anfangs das in ihm steckende Thermometer nach und nach; indem aber endlich der Körper gesteht, so steigt das Thermometer wieder. Am deutlichsten sieht man dieses, indem man ein seines KrySTALLenwassers beraubtes Salz, z. B. zerfallenes Glaubersalz, mit wenigem Wasser begießt, so daß das Wasser zu KrySTALLISATIONSEIS wird. Es scheint daher, indem ein tropfbarer Körper gesteht, Wärmestoff entbunden zu werden.

§. 123.

Die Leichtflüssigkeit und Strengflüssigkeit der Stoffe hängt demnach von ihrer grösseren oder geringeren Neigung ab, sich mit Wärmestoff zu mischen. Bei den leichtflüssigeren darf nur wenig Wärmestoff sich mit ihnen vermengen, d. h. sie erwärmen, so

erfolgt Mischung einer so grossen Quantität des Wärmestoffes mit ihnen, daß sie schmelzen: bei den strengflüssigeren muß erst eine grosse Menge von Wärmestoff sich mit ihnen vermengen, ehe darauf hinlängliche Vermischung des Wärmestoffes zur Bewirkung der Schmelzung erfolgt.

§. 124.

Bei einigen schmelzbaren Stoffen erfolgt der Uebergang aus dem festen in den flüssigen Zustand allmählig, sie werden allmählig immer weicher und weicher, bis sie endlich völlig tropfbar flüssig sind. Bei anderen hingegen erfolgt dieser Uebergang auf einmal.

Von der ersten Art sind z. B. feuerbeständiges Kali, Glas, Wachs, Talg, Butter, Harze — von der anderen das Wasser und die Metalle mit Ausnahme des Eisens und der Platina.

§. 125.

Einige schmelzbare Stoffe befördern, wenn sie mit anderen vermengt einer hinlänglichen Hitze ausgesetzt werden, die Schmelzung dieser, so daß diese mit jenen bei geringerer Hitze und schneller schmelzen, als für sich allein. Man nennt solche Stoffe *Flüsse*. Selbst solche Stoffe, welche für sich allein in den höchsten uns bekann-

ten Wärmegraden unschmelzbar sind, können mit schicklichen Flüssen geschmolzen werden.

So bewirkt z. B. der, davon sogenannte, Flußspath die Schmelzung der für sich in unserm Ofenfeuer unschmelzbaren Kalkerde und mit dieser auch die der Kieselerde. Die feuerbeständigen Kalien, der Borax, der Salpeter, das Harnsalz, bringen Erden und Metallkalke in Fluß. Vorzüglich starke Flüsse für alle Erden sind die Bleikalke und das Hornsilber, die daher auch nicht wohl in irdenen Schmelztiegeln geschmolzen werden können, weil sie die Erde der Tiegel in Fluß bringen, und mithin die Tiegel durchbohren. Alle diese Flüsse wirken jedoch nur in der Glühehitze. Aber das Wasser ist für die Salze, und durch dieser Vermittelung auch für die Erden und Metallkalke ein solcher Fluß, das es sie in der gemeinen Temperatur der Atmosphäre tropfbar flüßig macht.

§. 126.

Man erklärt dieses gemeiniglich aus einer Mittheilung der Anziehung zur Wärme. Indessen bezeichnet dieser Ausdruck eigentlich nur die Thatfache selbst, nicht ihre Ursache. Es ist dabei immer noch die Frage, *wie* die Mittheilung geschieht. Es ist bei diesem Gegenstande noch schwieriger zu erklären, daß diese Mittheilung nicht bloß durch Vermischung, sondern schon dann geschieht, wenn die Körper nur neben einan-

der liegen. Dafs ein Gemisch leichtflüssiger ist, als seine Grundstoffe sind, ist weiter nicht auffallend, wenn man weifs, dafs ein Gemisch ein ganz anderer Stoff, als jeder seiner Grundstoffe sey: so auch nicht, dafs ein schmelzbarer Stoff, nachdem er geschmolzen ist, einen andern auflöset und bei einem Wärmegrade flüssig macht, bei dem dieser für sich nicht schmelzen würde; aber wie kann ein schmelzbarer Stoff einem andern seine Schmelzbarkeit mittheilen, der nur neben ihm liegt?

§. 127.

Eben so hindern einige selbst in einem gewissen Kältegrade nicht gefrierbare Körper andere, in diesem Kältegrade zu gefrieren, welche für sich in diesem Kältegrade gefrierbar sind. Im Grunde ist diese Wirkung mit jener einerlei.

Alkohol hindert das Wasser am Gefrieren, so dafs gemeiner Brantwein erst bei -7° Fahrenh. gefriert, da bei reinem Wasser $+32^{\circ}$ schon dazu hinreichend ist. Alkohol ist Flufs für das Eis.

§. 128.

Es giebt Stoffe, die zusammen gemischt bei geringerer Wärme fließen, als jeder allein, und so giebt es Stoffe, die zusammen

gemischt in unsere Hitzgraden schmelzbar sind, obwohl jeder allein in denselben unschmelzbar ist. Es ist höchst schwierig erklärbar, daß dieses sogar dann Statt hat, wenn diese Stoffe nur neben einander liegen, ohne mit einander gemischt zu seyn.

Ein Gemisch aus gleichen Theilen Zinn, Blei und Wismuth schmilzt schon in kochendem Wasser, obwohl jedes dieser drei Metalle einen Hitzgrad erfordert, der viel höher ist, als der Siedegrad des Wassers. Weder die reine Kalkerde noch die reine Thonerde sind in unserem Ofenfeuer schmelzbar, aber Steine, die aus beiden gemischt sind, schmelzen darin. Ja thonigte Eisensteine kommen bloß dadurch in Fluß, daß kalkigte ihnen zugeschlagen, d. h. mit ihnen in den Ofen geworfen werden. Der im Kohlentiegel unschmelzbare Marmor schmilzt, wenn er *im Thontiegel liegt*.

§. 129.

Einige Stoffe sind fähig *Luft* oder *Gas* zu seyn (§. 25). Jedes solche Gas besteht nach dieser Hypothese aus 1) Wärmestoffe, der allen Gasarten gemein, und vermöge dessen es Gas ist, und 2) seinem eigenthümlichen, wägbaren, Grundstoffe (*basis ponderabilis*), vermöge dessen es sich von anderen Gasarten unterscheidet. So das Wasserstoffgas aus Wärmestoffe und Wasserstoffe, — Die

Ausdehnung des Gas entsteht von der großen Dehnkraft des Wärmestoffes (§. 104).

§. 130.

Einige Gasarten sind *bleibend*, d. h. sie bleiben in der größten uns bekannten Kälte Gas, ohne fest, oder tropfbar, oder auch nur Dampf zu werden. Diese heißen eigentlich *Gas* und wir werden im folgenden immer nur diese unter dem Namen Gas verstehen. Andere hingegen, die wir zum Unterschiede *Dünste* nennen werden, werden in hinlänglicher Kälte zu Dampf und dann tropfbar oder fest. Die eigenthümlichen Grundstoffe der bleibenden Gasarten existiren in unseren Temperaturen nicht anders als in Gasgestalt. Ob eine bestimmte Gränze zwischen den bleibenden und nicht bleibenden Gasarten Statt finde, ist doch zu bezweifeln; es kann seyn, daß die Gasarten, welche in den höchsten uns bekannten Graden der Kälte Gas bleiben, in noch höheren Graden tropfbar oder fest würden.

§. 131.

Wenn ein Gas so zerlegt wird, daß sein eigenthümlicher Grundstoff zu Dampf, oder tropfbar oder fest wird, so entsteht immer

Erhöhung der Temperatur an dem Orte, wo dieses geschieht; von der *Entbindung* der Wärme, welche in dem Gas gebunden war. Wenn hingegen ein Stoff, der fähig ist, Gas zu werden, zu Gas wird, so entsteht *Erniedrigung* der Temperatur an dem Orte, wo dieses geschieht, von der *Bindung* der Wärme, welche der Stoff aufnimmt, um Gas zu werden.

Wenn Wasserdunst durch eine Röhre streicht, und sich in der Röhre zu Tropfen verdichtet, so wird die Röhre viel heisser, als der Wasserdunst war. Wenn tropfbare Naphtha verdunstet, so werden die anliegenden Körper viel kälter, als die tropfbare Naphtha war.

§. 132.

Vermöge der Destillation und Sublimation werden Gasarten und Dämpfe, die aus einem wärmeren Behälter kommen, und in einem kälteren aufgefangen wurden, in dem letzteren wieder verdichtet. Wenn dabei die Dämpfe oder Gasarten durch Abkühlung tropfbar werden, so nennt man es *Destillation*; wenn sie fest werden, *Sublimation*.

Destillation von *destillare*, *abtröpfeln*; weil bei der, in der chemischen Kunst zu diesem Process gehörigen, Vorrichtung die entstehende tropfbare Flüssigkeit (aus dem Schnabel des Helmes oder dem Halse der Retorte) in die Vorlage

abtröpfelt. *Sublimation* von *sublimis*, hoch, weil bei der dazu gehörigen Vorrichtung gemeiniglich der Behälter, in welchem die Dämpfe oder Gasarten fest werden und sich ansetzen, höher liegt, als der, aus welchem dieselben kommen.

§. 133.

Man nennt die Stoffe, welche fähig sind, zu Dampf oder zu Gas zu werden, *flüchtige* (*volatiles*); man sagt, sie werden *verflüchtigt*, sie *verfliegen*, wenn sie aus dem festen oder tropfbaren Zustande in Dampf- oder Gaszustand übergehen. Man nennt hingegen diejenigen *feuerbeständige* (*fixae*), welche dazu nicht fähig sind. Die *leichtflüchtigen* Stoffe erfordern nur geringe Wärme, um verflüchtigt zu werden, die *schwerflüchtigen* werden erst in gröfserer Wärme verflüchtigt; doch sind diese Unterscheidungen, ohne bestimmte Gränze, nur relativ.

Alkohol ist z. B. leichtflüchtiger als Wasser, Wasser leichtflüchtiger als Quecksilber. Es ist merkwürdig, dafs die Leichtflüchtigkeit mit der Leichtflüssigkeit nicht überall im Verhältnisse steht. Wasser ist z. B. leichtflüchtiger als Quecksilber, aber Quecksilber ist leichtflüssiger als Wasser.

§. 134.

Es giebt einige Stoffe, welche für die *gröfsten* uns bekannten Hitzgrade *feuerbe-*

ständig sind. Ob es aber absolut feuerbeständige Körper gebe, ist uns nicht bekannt. So giebt es auch Stoffe, welche für die *geringsten* uns bekannten Wärmegrade *flüchtig* sind, nämlich jene bleibende Gasarten: ob sie aber absolut flüchtig sind, und nicht vielleicht in noch höheren Kältegraden tropfbar oder fest werden, ist uns nicht bekannt.

§. 135.

Jene Benennungen, *flüchtig*, *verfliegen*, gründen sich darauf, daß die Stoffe, welche die Fähigkeit haben zu Gas zu werden, von einem Ort, wo sie sich izt befinden, an einen anderen, davon weit entfernten, entfliehen, und, wie ein fliegendes Thier, gegen die Richtung ihrer Schwere aufwärts steigen können. So kann z. B. ein Körper von dem Boden eines Gefäßes durch Sublimation bis zum obern Ende desselben steigen. Man muß aber das letztere nicht für absolutes Streben, sich vom Mittelpunct der Erde zu entfernen, ansehen. Wenn eine Gasart sich in atmosphärischer Luft oder einer anderen Flüssigkeit, befindet, und specifisch leichter ist, als diese, so wird sie vermöge der größeren specifischen Schwere der atmosphärischen Luft — (wie ein Kork im Was-

fer) in die Höhe gehoben. Wenn eine Gasart sich in einem eingeschlossenen Behälter allein befindet, so füllt sie vermöge ihrer Dehnkraft den ganzen Behälter aus, so daß einige Theile von ihr auch an den höchsten Ort des Gefäßes gelangen. Ist dieser Ort, wie bei den Sublimationsgefäßen gewöhnlich, der kühlste, so werden diese höchsten Theile daselbst abgekühlt und verdichtet, und andere Theile des Gas treten an deren Stelle. Werden diese Theile wieder abgekühlt und verdichtet, u. s. w. so kann endlich die ganze Quantität eines zu Gas gewordenen und durch Abkühlung verdichteten Körpers vom Boden an den obersten Ort desselben versetzt werden.

Eben dieses gilt von Dämpfen.

§. 136.

Wir kennen also vier verschiedene Beschaffenheiten, gleichsam Stufen, auf welchen sich die verschiedenen Stoffe in Rücksicht ihrer Verbindung mit gebundener Wärme befinden können:

		<i>Gas</i>
	<i>Dampf</i>	—
<i>Tropfbar</i>	—	—
<i>Fest</i>	—	—

Einige Stoffe kennen wir in Rücksicht ihrer Verbindung mit Wärme in allen vier be-

kannten verschiedenen Gestalten, und sehen, daß sie durch Vermehrung oder Verminderung ihrer gebundenen Wärme aus einer in die andere übergehen. Andere hingegen kennen wir nur in einigen oder gar nur in einer dieser Gestalten: so lange sie allein sind, ohne mit anderen Stoffen gemischt zu seyn. So kennen wir das Wasser als Eis, als tropfbares Wasser, als Dampf und als Gas. Aber das Oxygene, den Wasserstoff, den Salpeterstoff, die reine Salzsäure, die reine Kohlensäure, das reine Ammoniak, (nemlich diese Stoffe auch ohne Wasser) kennen wir nur als Gas: sie werden in den höchsten uns bekannten Graden der Kälte nicht tropfbar, geschweige fest. Sobald ein solcher Stoff frei wird, so entsteht auch das Gas, welches ihn enthält. Hingegen kennen wir die Kohle und einige Erden, in ihrem reinsten Zustande, nur als feste Körper.

§. 137.

Wenn ein *Gemenge*, das aus einem feuerbeständigen und einem flüchtigen Stoffe besteht, einer Temperatur ausgesetzt wird, in welcher der letztere flüchtig ist, und jener nicht, so wird dieser verflüchtigt und jener nicht. Auch bei einigen *Gemischen* findet

dieses Statt, sie werden durch die Hitze ordentlich zerlegt, so daß der flüchtige Stoff zu Gas wird und der feuerbeständige fest oder tropfbar bleibt.

So geschieht das z. B. bei dem Mittelsalze, das aus der Phosphorsäure und dem flüchtigem Kali besteht (*Ammoniacum phosphoricum*): wenn es geglühet wird, so wird das flüchtige Kali zu Gas und die Phosphorsäure bleibt im glasigten Zustande zurück.

§. 138.

Hingegen giebt es auch Fälle, in denen aus einem *Gemische*, das aus einem feuerbeständigen und einem flüchtigen Stoffe besteht, in einer Temperatur, in welcher jener allein völlig feuerbeständig ist, jener Stoff durch diesen *mitverflüchtigt* wird.

So geschieht das z. B. bei dem Eisenkalke, der sich ungeachtet seiner Feuerbeständigkeit in gelinder Hitze mit Salzsäure sublimiren läßt: bei der höchst feuerbeständigen Kiesel Erde, die sich mit Flußspathsäure in gelinder Wärme in Gas verwandeln läßt.

§. 139.

Und hingegen giebt es auch Fälle, in denen ein *Gemisch*, das aus einem feuerbeständigen und einem flüchtigen Stoffe besteht, in einer Temperatur, in welcher der letztere allein völlig flüchtig ist, feuerbeständig

bleibt, also der flüchtige Stoff durch den feuerbeständigen gleichsam *fest gehalten* wird.

So geschieht das z. B. bei der an sich selbst flüchtigen Schwefelsäure, welche, mit Kalk gemischt, in dem ganz feuerbeständigen Gypse wird.

§. 140.

Wenn ein fester Stoff tropfbar, ein tropfbarer zu Dampf, ein Dampf zu Gas wird, so vermehrt sich seine Capacität; daher wird bei diesen *aufsteigenden* Veränderungen Wärmestoff *gebunden* und *Erniedrigung* der Temperatur bewirkt: wenn hingegen ein Gas zu Dampf, ein Dampf tropfbar, ein tropfbarer Körper fest wird, so vermindert sich seine Capacität; daher wird bei diesen *absteigenden* Veränderungen Wärmestoff *entbunden* und *Erhöhung* der Temperatur bewirkt.

Wenn z. B. ein krySTALLISIRTES Salz in Wasser aufgelöst wird, so entsteht *Kälte*, indem das feste Salz sammt seinem KrySTALLISATIONSEISE tropfbar werden und Wärme binden; wenn hingegen ein verwittertes oder ausgeglühet gewesenes, also seines KrySTALLISATIONSEISES beraubtes, Salz mit Wasser übergossen wird, so entsteht *Wärme*, indem das Salz wieder Wasser zu KrySTALLISATIONSEISE anzieht, also ein Theil des tropfbar gewesenen Wassers fest wird, folglich gebundene Wärme frei werden läßt.

Vorzüglich wird viel Wärme gebunden, also viel Erkältung bewirkt, wenn feste oder tropfbare
Kör-

Körper verdunsten. Am stärksten sehen wir dieses bei der äusserst flüchtigen Naphtha der Schwefelsäure, welche durch schnelle Verdunstung unter der Luftpumpe fähig ist, mitten im Sommer Wasser in Eis zu verwandeln.

§. 141.

Aus manchen festen oder tropfbar flüssigen Stoffen können sich Gasarten *entbinden*: entweder durch Wirkung der Wärme, oder durch Zumischung eines anderen Stoffes. Im ersteren Falle trennet die Wärme die Verbindung des flüchtigen Stoffes mit dem feuerbeständigeren, indem sie jenen zwingt, Gas zu werden, diesen nicht (§. 129. 137); im letzteren vermischt sich der zukommende Stoff mit dem feuerbeständigeren, dem er näher verwandt ist, als der flüchtige, welcher bisher mit demselben verbunden war, wodurch der flüchtige ausgeschieden wird. In diesem letzteren Falle ist aber, daß der flüchtige Stoff sich als Gas ausscheidet, entweder doch eine hinlängliche Erhöhung der Temperatur nöthig, oder es muß der flüchtige Stoff für sich allein eine so große Dehnkraft haben, daß er, sobald er allein, ohne Verbindung mit anderen Stoffen ist, auch in kalter Temperatur Gas wird (§. 131).

Wenn z. B. roher Kalk (d. i. Kalk mit Kohlensäure) geglühet wird, so entbindet sich die letztere als kohlenfaures Gas (fixe Luft), der Kalk hingegen bleibt als fester Körper zurück.

Wenn eben solcher roher Kalk mit Schwefelsäure übergossen wird, so vermischt sich diese mit dem Kalke selbst, und die Kohlensäure wird frei. Da sie nun im freien Zustande nicht anders seyn kann, als Gas, so wird sie, indem sie frei wird, zu kohlenfaurem Gas.

§. 142.

Wenn aus tropfbar flüssigen Körpern ein Stoff als Gas sich entbindet, so erfolgt ein *Aufbrausen*; nämlich es steigen nach und nach *Blasen*, (eine Blase heist hier Gas in kuglichter Gestalt mit tropfbarer Flüssigkeit umgeben,) vermöge ihrer specifischen Leichtigkeit in der tropfbaren Flüssigkeit auf. Wenn die tropfbare Flüssigkeit vollkommen dünnflüssig ist, so zerplatzen die Blasen, sobald sie auf die Oberfläche derselben kommen, und die Lage der tropfbaren Flüssigkeit zu dünn wird, um das Gas am Entweichen zu hindern. Je dicklicher aber und zäher der tropfbare Körper ist, desto mehr werden die Blasen, auch an der Oberfläche, durch dünne Lagen des tropfbaren Körpers eingeschlossen und zurückgehalten. Am meisten geschieht dieses, wenn die Körper zwi-

schen festen und tropfbaren nur das Mittel halten, nur weich, teigig sind; bei solchen verhalten sich manche Blasen sogar in der Tiefe, ohne einmal an die Oberfläche zu gelangen.

§. 143.

Wenn ein tropfbar flüssiger Körper bis auf einen gewissen Grad erhitzt wird, so *siedet* er, d. h. er verwandelt sich nach und nach in Gas. Man nennt diesen Wärmegrad den *Siedepunct*. Bei einigen Stoffen ist derselbe ein höherer, bei anderen ein geringerer Wärmegrad: doch hängt die Höhe des Siedepuncts auch von dem Drucke der äußern Luft auf die Oberfläche der tropfbaren Flüssigkeit ab: je dichter jene ist, ein desto höherer Wärmegrad ist bei einer Flüssigkeit der Siedepunct. Jeder tropfbar flüssige Stoff hat bei einem gewissen Grade von Dichtigkeit der Atmosphäre seinen bestimmten Siedepunct.

Gemeiniglich bestimmt man den Siedepunct eines tropfbar flüssigen Körpers nach Versuchen, die in freier Luft und in tieferliegenden Gegenden angestellt sind, bei einem Barometerstande von 27 bis 28 Zoll. Auf hohen Bergen, wo der Druck der Luft geringer ist, unter der Luftpumpe, siedet ein tropfbarer Körper bei geringerer Wärme. Je geringer nämlich der Druck der Luft ist,

desto weniger Dehnkraft, also desto weniger Wärme gehört dazu, um einen Stoff in den Gaszustand zu versetzen. Vielleicht würden wir ohne Atmosphäre gar keine tropfbare Körper, nur feste und Gasarten haben.

§. 144.

Eine kleinere Quantität einer tropfbaren Flüssigkeit, einem höheren Hitzgrade ausgesetzt, versiedet schneller; eine grössere Quantität, einem gelinderen Hitzgrade ausgesetzt, versiedet langsamer. Bei dem langsamen Sieden in einem hinlänglich tiefen Gefässe kann man deutlich unterscheiden, dass ein Theil der tropfbaren Flüssigkeit nach dem andern sich in Gas verwandelt, dessen Blasen am heissesten Orte des Gefässes (am Boden) entstehen und in der tropfbaren Flüssigkeit aufwärts steigen. Immer aber geschieht das Sieden mit einer aufwallenden Bewegung, indem die entstehenden Gasblasen aufwärts fahren, weil ~~jene~~ *diese* specifisch leichter sind.

§. 145.

Eine tropfbare Flüssigkeit kann *nur bis* auf einen gewissen Wärmegrad, nemlich bis auf ihren *Siedepunct*, erhitzt werden, höher nicht. Alle noch überdem zutretende Wär-

me wird bloß dazu verwandt, sie in Gas zu verwandeln.

§. 146.

Ob der Wärmestoff *schwer* sey oder nicht, das ist eine Frage, die sich wenigstens dahin beantworten läßt, daß er für uns *nicht wägbare* (*inponderabilis*) sey. Eine Quantität Oxygene wiegt als Gas (Lebensluft) nicht mehr, als dieselbe Quantität im festen Zustande mit einem Metalle vermischt: und eben das gilt von jedem Stoffe, der fähig ist, Gas zu seyn. Eine Quantität tropfbares Wasser wiegt nicht mehr, als dieselbe Quantität im festen Zustande. Ein fester Körper wiegt kalt nicht weniger, als glühend. Daher nennen wir auch die Grundstoffe der Gasarten, welche dieselben außer dem Wärmestoffe enthalten, ihre wägbaren Grundlagen (§. 129), im Gegensatze ~~das~~ nicht wägbaren Grundstoffes. /e

Daß solche Versuche sehr schwierig seyn, sehr vollkommene Werkzeuge, genaue Aufmerksamkeit, und öftere Wiederholung erfordern, um etwas sicheres aus ihnen schließen zu können, ist leicht einzusehen.

Ich verweise über diese ganze Lehre vom Wärmestoffe diejenigen, welche sie genauer und mit mathematischer Schärfe studiren wollen, hauptsächlich auf die Werke: Joh. Tob. Mayer

über die Gesetze und Modificationen des Wärmestoffs. Erlangen 1791. 8. und Karl Christ. Langsdorf *über Gegenstände der Wärmelehre.* Marb. 1796. 8.

§. 147.

Obwohl man die verschiedenen Phänomene der Wärme und Kälte nach dieser Hypothese vom Wärmestoffe (§. 104) sehr deutlich und in einem guten Zusammenhange erklären kann, so ist doch nicht zu leugnen, da wir uns nicht so, wie bei dem Oxygene und anderen feinen Materien, durch Wägen u. s. w. von der Existenz eines Wärmestoffes überzeugen können, daß alles, was man von einem Wärmestoffe sagt, verworfen werden müsse, wenn man jene Phänomene eben so gut und befriedigend erklären kann, *ohne* eine besondere Materie, als Ursach der Wärme, ohne also *einen Wärmestoff anzunehmen.* Schon ältere Philosophen hielten die Wärme nur für Wirkung der Bewegung in den Theilchen der Körper: in neueren Zeiten aber hat man mit Gründen die Immaterialität der Wärme zu beweisen gesucht.

Für die Meinung, daß die Wärme nichts materielles sey, sondern bloß in Bewegung bestehe, s. vorzüglich Werner's *Entwurf einer Theorie der anziehenden Kräfte, des Ethers, der*

Wärme, und des Lichts. Frankf. 1788. 8. Scherer's *Nachträge zu seinen Grundzügen der neueren chemischen Theorie.* Jena 1796. 8. S. 157. und des Grafen von Rumford *Untersuchung über den Ursprung der durch Friction bewirkten Wärme,* in Scherers *Journal der Chemie.* I. 1. S. 9.

§. 148.

Wenn alle Materie vermöge der anziehenden Kraft und Dehnkraft existirt (§. 54); wenn allgemeine Wirkung der Wärme ist, die Materie auszudehnen; wenn wir bei der Hypothese vom Wärmestoffe die große Ausdehnung der Gasarten doch nicht anders, als aus der Dehnkraft des Wärmestoffes erklären können; so ist die Wärme vielleicht mit der *Dehnkraft* einerlei: folglich an sich keine Materie, sondern macht nur mit der anziehenden Kraft in mannigfaltigen Verhältnissen die verschiedenen Materien aus. Diese Meinung wird vorzüglich durch die Inponderabilität der Wärme und dadurch wahrscheinlich, daß durch das Reiben zweier harter Körper an einander Wärme entsteht, obwohl sie nichts materielles zu verlieren oder zu gewinnen scheinen.

§. 149.

Was wir in jeder Materie nach jener Hypothese gebundenen Wärmestoff nennen,

d. i. nach dieser Hypothese die *gebundene Dehnkraft* in vollkommener Vereinigung mit der anziehenden Kraft. *Wärme* hingegen ist die Wirkung *freier Dehnkraft*, die nicht mit anziehender verbunden ist.

Wenn nämlich eine Materie durch Mischung mit einer anderen sich so verändert, daß ihre Dehnkraft vermindert wird, so wird ein Theil ihrer Dehnkraft frei, bestrebt sich in andere Materien überzugehen und diese auszudehnen. Andere Materien widerstehen, vermöge der Vereinigung der anziehenden Kraft und Dehnkraft in ihnen, dieser Wirkung mehr oder weniger, und so entsteht eine grössere oder geringere *innere Bewegung* ihrer Theilchen: diese ist die *Wärme*, eine Wirkung der freien Dehnkraft, welche sich noch nicht mit anziehender Kraft vereinigt hat.

Diese Bewegung setzt sich nach den Gesetzen des Stosses von einem Theilchen zum andern, von einem Körper zum andern fort. So geht die Wärme aus jedem Theilchen, dessen Materie sie nicht aufgenommen hat, in das nächste kältere über.

Wo Dehnkraft frei wird, da wird die Wärme erhöht, wo hingegen Dehnkraft sich mit anziehender verbindet, und dadurch ge-

bunden wird, da wird die Wärme vermindert.

Wenn z. B. das Oxygene der Lebensluft zu festem Oxygene eines Metallkalks wird, so entsteht Hitze, weil ein großer Theil der gebundenen Dehnkraft, welche das Oxygene als Luft hatte, frei wird. Wenn hingegen Naphtha verdunstet, so entsteht Kälte, indem aus den benachbarten Körpern freie Dehnkraft in die Naphtha übergeht, und indem diese sich in Gas verwandelt, in ihr gebunden wird.

§. 150.

Die verschiedenen Materien sind stärkere oder schwächere *Wärmeleiter* (§. 111), d. h. sie haben eine größere oder geringere Fähigkeit, die innere Bewegung fortzusetzen, welche durch die Wirkung der freien Dehnkraft entsteht.

§. 151.

Das *Schmelzen* der festen Materien ist eine Vermehrung ihrer Dehnkraft. Wenn feste Materien durch eine hinlängliche Quantität fremder Dehnkraft, die aus anderen Körpern, z. B. aus zeretzter Lebensluft, in sie übergeht, hinlänglich erhitzt sind, so wird endlich der Zusammenhang ihrer Theilchen in gewissem Grade aufgehoben, und sie werden tropfbar flüssig. Indem dieses geschieht, so vereinigt sich ein Theil der Dehn-

kraft mit der anziehenden Kraft des schmelzenden Körpers: und das Schmelzen selbst ist eine Wirkung dieser Vereinigung. Daher entsteht, indem ein Körper schmilzt, Verminderung der Temperatur.

Eine ungleich größere Wirkung der Dehnkraft ist die Verwandlung der Materien in *Dunst* und *Gas*. Die freie Dehnkraft kann gewisse Materien so ausdehnen, daß sie *Dunst* werden. Wenn die freie Dehnkraft aus den Dünsten in andere Körper wieder übergeht, so werden die Dünste wieder tropfbar oder fest. In dem eigentlichen oder *bleibenden Gas* (§. 130) ist die ganze Menge von Dehnkraft, von welcher der Gaszustand des Gas abhängt, mit der anziehenden Kraft der Materie vereinigt.

§. 152.

In einer jeden Materie ist also zu unterscheiden, 1) die *gebundene*, mit der anziehenden vereinigte, Dehnkraft, von welcher es abhängt, ob die Materie *fest*, *tropfbar*, *Dunst* oder *Gas* sey, 2) die *freie* Dehnkraft, von welcher die *Wärme* der Materie abhängt.

Drittes Kapitel.

Das Licht.

§. 153.

Der Sinn des Gesichts giebt uns die bekannten Empfindungen von *Licht* und *Finsterniss*. Finsterniss ist nach diesen Empfindungen dem Lichte entgegengesetzt. Derselbe Sinn giebt uns Ideen von Wirkungen des Lichts auf andere Körper.

Schneeweisse *Silberhalbsäure*, mit kohlensaurem Natrum oder Kochsalz aus der Auflösung des Silbers in Salpetersäure niedergeschlagen, wird am Lichte allmählig grau, immer grauer, und endlich schwarz. Je stärker das Licht ist, desto schneller erfolgt die Schwärzung: bei unmittelbarer Wirkung des Sonnenscheins im Sommer ist sie in wenigen Minuten vollbracht. Auch Lampenlicht hat diese Wirkung, obwohl bei weitem schwächer. Diese Schwärzung ist eine anfangende Herstellung des Silberkalks zu metallischen Silber; am ausgetrockneten Silberfalpeter, den ich lange den Sonnenstrahlen aussetzte, habe ich endlich Plättchen von metallischem Silber mit vollkommenen metallischen Glanze wahrgenommen. Es erfolgt diese Schwärzung auch in sehr geringer Temperatur; ohne Wirkung des Lichts hingegen nicht, auch nicht in hoher Temperatur; zum Beweise, daß es das Licht und nicht

die Wärme sey, welche diese Schwärzung bewirkt. In der Glühhitze erfolgt sie endlich, und dann vollkommene Herstellung, aber da ist Licht mit Hitze verbunden.

ljener

Die gelbe *eisenhaltige Naphtha* wird im Sonnenschein weiß, im Schatten wieder gelb. Beides geschieht auch in geringer Temperatur, hingegen im Finstern, auch in hoher Temperatur, nicht.

Die grünen Theile der lebendigen Pflanzen geben im Sonnenscheine Sauerstoffgas und bleiben grün. Im Finstern geben sie dieses nicht, (ausgenommen im Wasserstoffgas) und werden weißlich.

Viele todte *Farben* werden durch den Sonnenschein schwächer, und vergehen endlich ganz (werden ausgebleicht). Im Sommer geschieht dieses freilich stärker als im Winter, allein es scheint dabei auf die senkrecht fallenden Sonnenstrahlen des Sommers mehr anzukommen, als auf die Wärme; denn im Finstern verbleichen diese Farben, auch in heißen Zimmern, nicht.

§. 154.

Die meisten Chemiker leiten das Licht von einem *Lichtstoffe* ab, und nehmen unter diesem Namen eine gewisse äusserst feine und flüssige Materie an, welche im *freien* und im *gebundenen* Zustande existiren könne. *Licht* ist nach dieser Hypothese Wirkung des freien Lichtstoffes.

§. 155.

Schon lange, seit Beccher und Stahl, hatten die Chemiker angenommen, daß alle brennbare Körper einen gewissen Stoff mit einander gemein hätten, welchen Beccher *brennbare Erde* (*terra inflammabilis*), Stahl *Brennstoff* (*phlogiston*) nannte. Aber der Begriff von einem solchen Stoffe war sehr schwankend und unbestimmt. Seit die älteren Vorstellungen von einem solchen Stoffe durch die Aufklärungen der von Lavoisier aufgestellten antiphlogistischen Chemie als ungegründet und unrichtig erkannt sind, haben die neuesten Chemiker, welche von dem Stahlischen Systeme zum Systeme Lavoisier's übergiengen, den Namen *Brennstoff* mit dem Namen *Lichtstoff* für gleichbedeutend, und also angenommen, daß alle brennbaren Körper gebundenen Lichtstoff oder Brennstoff enthalten, der bei ihrem Verbrennen entbunden werde und Licht bewirke.

§. 156.

Hitze und Licht sind sehr oft mit einander verbunden. Diese Verbindung, diesen Zustand, in welchem Wärme und Licht zugleich wirken, nennen wir eigentlich *Feuer*, obwohl einige auch für die bloße

Hitze diesen Namen gebrauchen. Man sagt von einem Körper, er *glühe*, (in geringerem Grade, er *glimme*,) wenn er Hitze und Licht zugleich bewirkt. Glühende Dünste heißen *Flammen*.

§. 157.

Demungeachtet sind Wärme und Licht so verschiedene Wirkungen, daß man wenig oder gar keinen Grund hat, sie für Wirkungen *Einer* Ursache zu halten. 1) Das Licht, als Licht, wirkt nur auf den Sinn des Gesichts, nicht auf den des Gefühls; die Wärme, als Wärme, nur auf den Sinn des Gefühls, nicht auf den des Gesichts. 2) Licht verbreitet sich ungleich schneller, als Wärme. 3) Wärme durchdringt alle uns bekannte Körper, Licht nur gewisse, die durchsichtigen. 4) Licht bringt in gewissen Materien Veränderungen hervor, welche Wärme, ohne Licht, nicht bewirkt (§. 153). Zwar finden wir in der Glühehitze Licht und Wärme zusammen, allein man darf demungeachtet das Licht nicht allgemein für die Wirkung großer Hitze halten, da wir auch hohe Grade von Hitze ohne Licht und hingegen Licht ohne hohe Grade von Hitze antreffen. Siedendes Wasser, (212° Fahrenh.), siedendes Quecksilber (600° Fahrenh.) leuch-

ten nicht: hingegen der Harnphosphor und andere Phosphore leuchten in viel geringerer Temperatur, selbst in der Eiskälte.

§. 158.

Wenn es daher sowohl einen Wärmestoff als einen Lichtstoff, als materielle Ursachen der Wärme und des Lichtes gäbe, so wäre doch nicht wahrscheinlich, daß diese beiden Stoffe einerlei Stoffe wären. Wenn es aber auch keine besondere Materie der Wärme giebt (§. 148); so folgt doch daraus, eben wegen jener Gründe, nicht, daß es auch keinen Lichtstoff giebt.

§. 159.

Zwar scheint gegen die Materialität des Lichts zu streiten, 1) daß es uns nicht wägbare ist, 2) daß es durch dichte Materien, namentlich Glas, Bergkrytall, Edelfeine, — dringt. Allein diese Gründe sind nicht beweisend genug. Das Licht kann eine äußerst feine und sehr ausgedehnte Materie seyn, die sich etwa zu den Gasarten, wie die Gasarten zu den Erden, verhält. Wie gemeine Wagen viel zu grob sind, Gasarten zu wägen, so mögen unsere genauesten Probirwagen viel zu grob seyn, Licht zu wägen,

im Fall es auch für ungleich feinere Wagen wägbar wäre. Wenn aber auch das Licht keine Schwere zu unserer Erde hat, so folgt daraus die Immaterialität des Lichts noch gar nicht, weil diese Schwere keine wesentliche Eigenschaft aller Materien ist: hingegen das Licht, wenn es auch Materie ist, wahrscheinlich nicht gegen die Erde schwer seyn müßte, da es nicht allein auf der Erde und in ihrem Dunstkreise, sondern in der Sonne und ihren Planeten, in anderen Fixsternen, und vielleicht im ganzen Weltall existirt. Und eine solche feine Materie mögte dann wohl durch Glas und andere gröbere Materien durchdringen können, wenn auch Wasser und Luft dazu nicht fähig sind. Ist vielleicht das Licht ein Etwas, das den Uebergang von der Körperwelt zu der Geisterwelt macht?

§. 160.

Ich enthalte mich, weiter über die Materialität des Lichtes zu streiten, um so mehr, da wir noch gar nicht wissen, was Materie sey (§. 2. 58). Aber soviel ist gewiß, daß manche Phänomene, zumal bei den Metallen, sich viel befriedigender erklären lassen, wenn wir einen Lichtstoff; und zugleich annehmen, daß derselbe in allen brennbaren

ren Körpern im gebundenen Zustande vorhanden sey. Nehmen wir einen Lichtstoff an, so wird demselben bei allen Zerlegungen, die mit Glühehitze, oder doch mit Licht, geschehen, z. B. Zerlegung des Wassers in glühenden eisernen Röhren oder durch elektrische Funken, ein Antheil zuzuschreiben seyn.

S. gegen die Materialität der Wärme und des Lichts
Scherer's treffliche Abh. in *f. Nachträgen zu seinen Grundzügen der neuern chemischen Theorie*. Jena 1796. S. 167.

§. 161.

Wir werden unten uns zu erklären bemühen, wie Licht und Hitze bei der Verbrennung brennbarer Körper unserer Erde entstehen. Noch weniger aber, als wir dieses hinlänglich erklären können, ist uns bekannt, wie die *Sonnenstralen* zugleich Licht und Hitze bewirken. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Sonne selbst nur Licht bewirke (ausströme, oder in Bewegung setze,) und dann durch Wirkung des Sonnenlichts in unserer Atmosphäre und auf der Oberfläche unserer Erdkugel Wärme bewirkt werde: weil auf den hohen Bergen so große Kälte herrscht, wohin doch mehr und ungehinderter Sonnenstralen gelangen, als in die wärmeren Thäler; und weil schwarze

Körper durch gleiche Sonnenstrahlen viel mehr erwärmt werden, als weisse.

Sauffure fand im Auguß auf der Spitze des Montblanc die Wärme einige Grade *unter* 0.

Ein Thermometer, dessen Kugel man schwarz gefärbt hat, steht im Sonnenschein höher, als ein anderes übereinstimmendes, dessen Kugel nicht gefärbt ist, im gleichen Sonnenschein.

V i e r t e s K a p i t e l.

Das Oxygene.

§. 162.

Die *Lebensluft* oder *Feuerluft* zeichnet von allen *) anderen Gasarten (§. 25) sich vorzüglich dadurch aus, daß sie allein zum Athmen tauglich ist, und von den meisten dadurch, daß brennbare Körper in ihr entzündet werden und brennen können. Von den salzigen Gasarten überhaupt dadurch, daß sie ohne Geschmack und Geruch und mit Wasser **) nicht mischbar ist: von den sauren insbesondere dadurch, daß sie die blaue Lakmusfarbe nicht röthet; von dem kohlenfauren und flusspathfauren dadurch, daß sie das Kalkwasser nicht trübt.

Ein Kubikzoll dieser Luft wiegt bei 10° Reaum. und $\frac{1}{18}$ Barometerhöhe nach Lavoisier 0,50694 Gran (franz.)

/28"

*) Von *allen* Gasarten durch Tauglichkeit zum Athmen, denn die atmosphärische Luft taugt zum Athmen nur, in so fern sie Lebensluft enthält. Von den *meisten* durch die Fähigkeit, brennbare Körper in sich brennen zu lassen, denn auch das überfaure salzsaure und das Salpetersauerstoffgas haben diese Eigenschaft.

**) Mittelmäßig kaltes Wasser (50° Fahrenh.) nimmt doch durch anhaltendes Schütteln mit Lebensluft etwas in sich auf, welches durch Kochen, auch schon durch gelindere Wärme allmählig wieder herausgeht. Vergl. Ingenhous's Versuche in Scherer's *chem. Journ.* 1. 3. S. 332. Regenwasser enthält beträchtlich viel solches, gleichsam lose sitzendes, Oxygene, das durch Kochen herausgeht, und scheint eben dadurch der Vegetation der Pflanzen günstiger zu seyn, als Quellwasser.

§. 163.

Der wägbare Grundstoff dieser Luft heißt nach Lavoisier *Säure zeugender Grundstoff* (*Oxygenium*, *Oxygène*), (der Kürze halber sagt man: *Säurestoff*, nach Gren *Oxy-cum*) weil er ein gemeiner Grundstoff aller Säuren zu seyn scheint, indem er, ohne doch selbst sauer zu seyn, mit den säurefähigen Stoffen Säuren zusammensetzt. Wir nennen die Lebensluft nach diesem ihrem

Grundstoffe auch *Säurestoffgas*, besser *Säurezeugendes Gas* (*Gas oxygenium*). Der Säurestoff kann allein, ohne Verbindung mit einem andern Stoffe, weder fest noch tropfbar, noch als Dampf dargestellt werden; nur in Luftgestalt (§. 130). Sobald er sich aus Gemischen entbindet, erscheint er als Gas.

§. 164.

Man findet diese Luft in der *Natur* nicht rein. Die Kunst stellt sie in mehr oder minder vollkommener Reinigkeit dar, indem sie Körper glühet, welche Oxygene in solcher Beschaffenheit enthalten, daß es durch Hitze frei gemacht werden kann. Das Oxygene aber ist, mit andern Stoffen gemischt, ein Grundstoff der Säuren und Halbsäuren, der Metallkalke, der Pflanzen und Thiere.

§. 164. b.

Im allgemeinen lehrt die Erfahrung, daß das Oxygene die Materien, mit denen es sich mischet, *strengflüssiger*, und daher in Temperaturen *fest* mache, in denen sie vorher tropfbar flüssig waren. Alle Metallkalke sind strengflüssiger, als ihre Metalle: Blei wird in einer Temperatur, in welcher es als Metall fließt, fest, sobald es sich oxydirt;

das in der gemeinen Temperatur tropfbare Quecksilber wird, indem es sich oxydirt, noch in höherer Temperatur fest; Phosphorsäure ist strengflüssiger als Phosphor; Oele werden durch das Oxygene der Luft und gewisser Säuren harzartig und fest; die Lymphe gerinnet von Säuren, der Nasenschleim wird in überfaurer Salzsäure, auch schon durch Berührung der atmosphärischen Luft zu festen Borken. Nur der Schwefel macht eine Ausnahme, indem Schwefel strengflüssiger ist als Schwefelsäure.

Auch lehrt im allgemeinen die Erfahrung, dafs das Oxygene die Materien, mit denen es sich mischet, *feuerbeständiger* mache. Alle vollkommenen Metallkalke sind feuerbeständiger, als ihre Metalle: der vollkommene Kalk des sehr flüchtigen Zinks hält, ohne sich zu verflüchtigen, die stärkste Glühehitze aus: das äufferst flüchtige Hydrogene wird mit Oxygene zu Wasser, das ungleich weniger flüchtig ist: alle vollkommenen Säuren sind flüchtiger, als die unvollkommenen, und als die säurefähigen Stoffe allein. Nur der Kohlenstoff, wenigstens die Kohle, macht eine Ausnahme, indem Kohle höchst feuerbeständig, Kohlensäure aber höchst flüchtig ist.

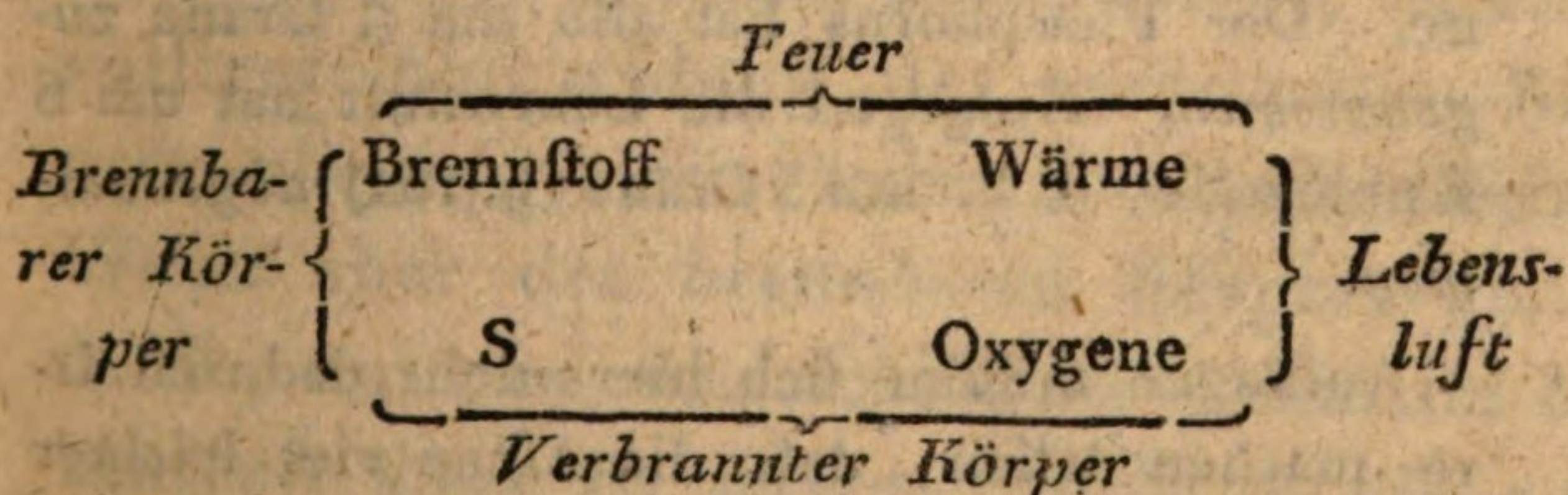
Das Oxygene scheint also im allgemeinen die Dehnkraft der Materien zu vermindern, mit denen es sich vermischt; welches um so räthselhafter ist, da es für sich allein so grosse Dehnkraft hat, beständig Gas zu seyn.

§. 165.

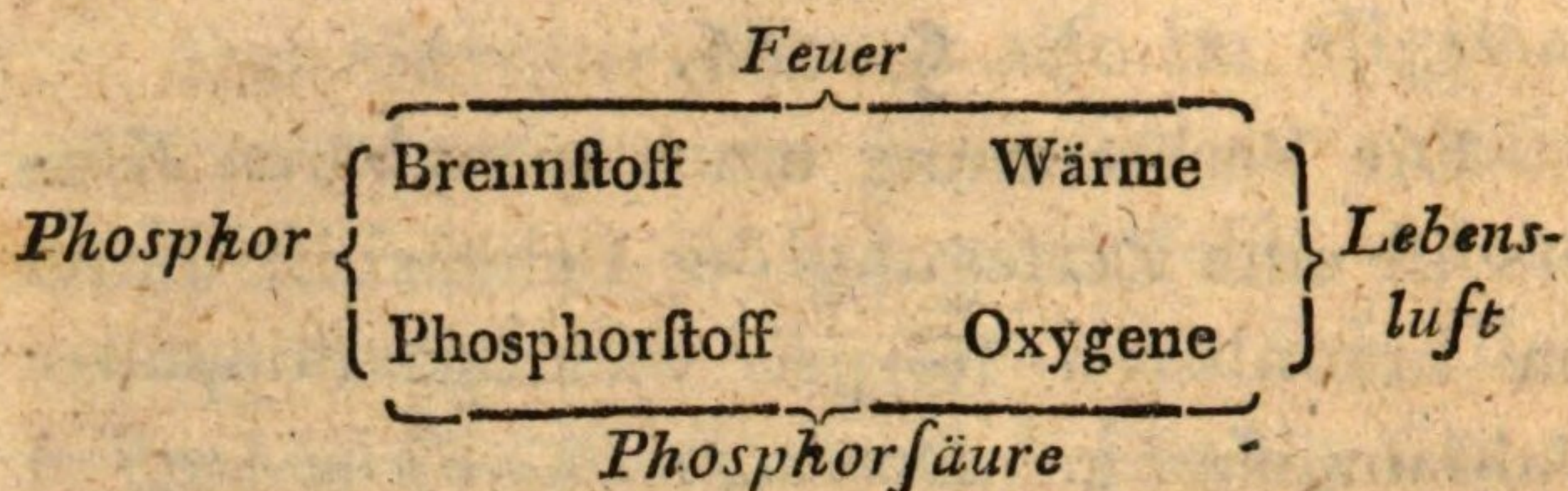
Gewisse Körper sind fähig in der Lebensluft zu *brennen*, (d. h. auf eine besondere, ihnen eigene, Weise zu glühen (§. 156). Wenn nämlich nur ein kleines Theilchen eines brennbaren Körpers, welcher mit der Lebensluft in Berührung ist, hinlänglich erhitzt wird, so geräth dieses in Gluth: diese Gluth geht von dem glühenden Theilchen zum nächsten und so weiter, so lange nur hinreichende Lebensluft da ist, durch den ganzen Körper fort. Zugleich wird der Stoff des brennbaren Körpers durch dieses Brennen verändert: Phosphor wird zu Phosphorsäure, Schwefel zu Schwefelsäure, Kohle zu Kohlensäure, Metall zu Metallhalbsäure, — Wasserstoffgas zu Wasser. Diese Veränderung nennt man die *Verbrennung* (*combustio*): den Anfang des Brennens hingegen *Entzündung* (*inflammatio*).

§. 166.

Die Verbrennung eines brennbaren Körpers ist eine Zerlegung der Lebensluft durch den brennbaren Körper vermöge doppelter Wahlanziehung. Der *eigenthümliche Stoff S* (das sogenannte Substrat) des brennbaren Körpers zieht das *Oxygene* der Lebensluft an, so daß es sich mit ihm vermischt; das daraus entstehende Gemisch heißt der *verbrannte Körper*. Indem die Lebensluft ihr Oxygene an den brennbaren Körper verliert, so wird ihre gebundene *Wärme* (*Wärmestoff*?) frei; daher beim Verbrennen die *Hitze*. Zugleich wird aus dem brennbaren Körper der *Brennstoff* desselben frei, weil der eigenthümliche Stoff S des brennbaren Körpers sich mit dem Oxygene vermischt. Dieser Brennstoff tritt mit der Wärme der Lebensluft zu *Feuer* zusammen.



Wenn 2. B. Phosphorus verbrennt, so verbindet sich der eigenthümliche *Phosphorstoff* desselben mit dem *Oxygene* der Lebensluft zu *Phosphorsäure*, und der *Brennstoff* des Phosphorus mit der Wärme der Lebensluft zu Feuer.



§. 167.

Jeder verbrannte Körper ist *schwerer*, als der brennbare Körper, aus dem er entstanden ist, weil er aus dem brennbaren Körper und dem hinzugetretenen Oxygene besteht. Hingegen eine bestimmte (z. B. in eine Glocke eingeschlossene) Quantität von Lebensluft *nimmt ab*, indem sie zur Verbrennung dient, und gerade um so viel ab, als der brennbare Körper *zunimmt*.

Wenn z. B. 2 Grane Phosphorus verbrennen, so wiegen nachher die Phosphorsäure und Phosphorhalbsäure, welche daraus entstehen, 5 Grane. Der Phosphorus hat also um 3 Grane *zugenommen*. Hingegen die Lebensluft hat um 6 Kubikzolle, d. h. um 3 Grane (§. 162) *abgenommen*.

Anfänger müssen sich hier nicht dadurch *irre* machen lassen, daß die Asche viel leichter ist, als die Kohle, woraus sie entstand. Denn die Asche ist nicht eigentlich die verbrannte Kohle, sondern die Kohlen säure, welche theils zu Gas wird, theils mit dem Kali und der Erde der Asche sich verbindet.

Die Abnahme der Luft wird bei diesem und ähnlichen Experimenten daran wahrgenommen, daß das Wasser oder Quecksilber, womit man eine, mit Luft gefüllte, Glocke gesperrt hat, in derselben steigt, weil es von der äusseren atmosphärischen Luft, vermöge des Gleichgewichts, in die Stelle der verzehrten Luft hinaufgedrängt wird. Es muß aber, um die Abnahme genau zu wissen, die Luft bei der Messung vor und nach dem Verbrennen einerlei Temperatur haben.

Nimmt man in den brennbaren Körpern Brennstoff, als einen ihnen allen gemeinen Stoff, an, so muß man hier sagen: der verbrannte Körper besteht aus dem wägbaren Grundstoffe des brennbaren Körpers, und dem Oxygène; in Rücksicht auf Gewicht ist das aber einerlei, denn der ausgeschiedene Brennstoff ist inponderabel.

§. 168.

Die Lebensluft, welche nach dem Verbrennen eines brennbaren Körpers in einem verschlossenen Gefäße übrig bleibt, ist nach völliger Abscheidung des verbrannten Körpers *eben so reine* Lebensluft als vorher. Wenn aber des brennbaren Körpers genug da ist, um eine eingeschlossene Quantität Lebensluft ganz zu zerlegen, so wird die *ganze* Quantität *verzehrt*; als Luft betrachtet, ganz vernichtet.

Das sperrende Wasser füllet alsdenn das ganze Gefäß an, ohne den mindesten Raum übrig zu lassen.

§. 169.

Da die Verbrennung eine Zerlegung der Lebensluft ist, so kann in einer bestimmten Quantität derselben auch nur eine bestimmte Quantität eines brennbaren Körpers verbrennen, und wenn in einem eingeschlossenen Raume alle Lebensluft verzehrt ist, so muß der noch übrige Körper verlöschen.

§. 170.

Auch ohne merkliche Erhitzung ziehen manche Stoffe, welche dazu fähig sind, langsam und allmählig Säurestoff aus der Lebensluft an, weil die Quantität der dabei entbunden werdenden Wärme in kurzen Zeiten zu klein ist, um eine merkliche Erhitzung zu bewirken. Will man diese langsamere, doch bloß dem Grade nach von jener (§. 166) verschiedene, Wirkung auch Verbrennung nennen, so ist *Verbrennung* überhaupt Zerlegung der Lebensluft.

§. 171.

Allerdings kann man nun alle diese Phänomene der Verbrennung auch nach der obigen Hypothese (§. 148) erklären, ohne einen Wärmestoff anzunehmen, wenn man in der Erklärung statt: *Wärmestoff*, *Dehnkraft* setzt.

Das Oxygene ist eine Materie, welche für sich allein, ohne Verbindung mit andern existirend, so viel Dehnkraft hat, als dazu gehört, Gas (Lebensluft) zu seyn. Die brennbaren Stoffe haben Verwandtschaft zum Oxygene. Ein brennbarer Stoff verbrennt in der Lebensluft, d. h. er zieht das Oxygene an, und wird mit ihm vermischt: der verbrannte Stoff ist das aus dem Oxygene und dem brennbaren Stoff entstandene Gemisch. Indem aber das Oxygene mit dem brennbaren Körper sich mischt, hört es auf Lebensluft zu seyn, es wird Dampf, tropfbar oder fest; es wird also ein großer Theil der Dehnkraft, nämlich der, vermöge dessen das Oxygene Luft war, frei, und davon die Erhitzung (§. 149).

§. 172.

Wenn ein brennbarer Körper das Oxygene der Lebensluft anzieht, so ist nach der ersten Hypothese der Grund davon: *das Oxygene hat eine größere Anziehung zum brennbaren Körper, als zum Wärmestoff.*

Nach der anderen: *die Anziehung des Oxygene zum brennbaren Körper ist stärker, als die Verbindung seiner anziehenden Kraft mit seiner Dehnkraft.*

§. 173.

Dafs ein brennbarer Körper in der Lebensluft verbrenne, (dafs er die Lebensluft zerlege, ihren Wärmestoff, oder ihre Dehnkraft frei mache,) dazu ist nöthig, dafs derselbe sich selbst in einer hinlänglich hohen Temperatur, in hinlänglicher Wirkung freien Wärmestoffes, (oder freier Dehnkraft) befinde. Einige, z. B. Kohle, bedürfen dazu einer höheren, andere z. B. Phosphor, nur einer niedrigeren Temperatur. Einigen ist die *gemeine* Temperatur der Atmosphäre dazu schon genug; von diesen sagt man, *sie entzünden sich von selbst*.

§. 174.

Es ist aber, dafs ein brennbarer Körper nach und nach ganz verbrenne, nur nöthig, dafs ein kleines Theilchen an einer seiner Gränzen im erforderlichen Grade erhitzt sey: so wird durch dessen Verbrennung das zweite, durch die des zweiten das dritte, u. s. w. erhitzt. Denn jedes verbrennende Theilchen macht durch seine Verbrennung so viel gebundene Wärme der Lebensluft frei, dafs durch diese das folgende Theilchen erhitzt wird.

S. hier instar omnium Lavoisier *memoire sur la combustion en general*. In den *Mem. de*

l'ar. des sc. Ann. 1777. pag. 592. deutsch in Lavoisier's Schriften überf. von Weigel, III. S. 170. Einen vortrefflichen Apparat zur Verbrennung des Stahls in Lebensluft beschr. Martin van Marum in Scherer's *Journal für die Chemie.* I. 4. S. 403.

F ü n f t e s K a p i t e l.

Der Salpeterstoff.

§. 175.

Ganz unterschieden ist von dem Säurestoffgas das *Salpeterstoffgas* (*Gas nitrogenium*), welches auch *Stickgas*, *Stickluft* oder *Todesluft* (*Gas azotum*) heißt. Es ist nicht athembar, und erstickt athmende Thiere: es ist nicht fähig, brennbare Körper in sich brennen zu lassen, so daß sie auch durch die stärkste uns bekannte Erhitzung in ihm nicht entzündet werden, und wenn sie vorher in der atmosphärischen Luft entzündet waren, in diesem Gas sogleich verlöschen. Diese beiden Eigenschaften hat es, die erstere mit allen anderen, von der Lebensluft verschiedenen, Gasarten, die andere doch mit den allermeisten, gemein. Es unterscheidet sich aber wieder von dem Wasserstoffgas da-

durch, daß es selbst nicht brennbar ist; von den salzigen Gasarten dadurch, daß es mit Wasser nicht mischbar ist, von den sauren insbesondere dadurch, daß es die Lakmusfarbe nicht röthet, und von dem kohlenfauren und flusspathsauren dadurch, daß es das Kalkwasser nicht trübt. Außer diesen negativen Charakteren hat es noch den positiven, daß, wenn es mit Säurestoffgas vermengt wird, und dann elektrische Funken durchgeschlagen werden, Salpetersäure entsteht.

Es ist specifisch leichter, als Lebensluft: ein Kubikzoll desselben wiegt bei 10° R. und 28" Barometerhöhe 0,44444 Gran.

§. 176.

Der wägbare Grundstoff dieses Gas heißt *Salpeterstoff* (*Nitrogenium*, Nitrogène), weil er auch ein Grundstoff der Salpetersäure zu seyn scheint. Wir kennen diesen Stoff bloß als Gas, in keiner andern Gestalt finden wir ihn allein. Sobald er sich aus Gemischen entbindet, wird er sogleich zu Gas.

Der Name *Azotum*, franz. *Azote*, *lebenberaubender Stoff*, ist für diesen Stoff zu allgemein, da es noch viele andere Stoffe giebt, welche ebenfalls belebte Körper tödten können. Selbst der Name *Stickgas* und der davon hergeleitete: *Stickstoff*, sind nicht unterscheidend, weil alle an-

dere Gasarten, auſſer der Lebensluft (und der vermöge ihres Gehalts an Lebensluft athembaren atmosphäriſchen Luft), auch erſtickend ſind.

Da indeſſen jene im §. 175 angegebenen Charaktere: *nicht zum Athmen, nicht zum Verbrennen taugen, nicht brennbar ſeyn, das Kalkwaſſer nicht trüben, mit Waſſer nicht miſchbar ſeyn* — lauter *verneinende* Kennzeichen ſind, welche wohl mehreren, dennoch verſchiedenen, Gasarten gemein ſeyn könnten, auch wirklich Gasarten, welche dieſe verneinenden Kennzeichen haben, wie die Folge lehren wird, ſehr verſchiedenen Urſprungs ſind, ſo mag man füglich einer jeden Gaſart, welche nur dieſe Charaktere zeigt, den Namen *Stickgas* geben, um damit anzudeuten, daſs ſie zu den irrefpirabeln Gasarten, aber zu keiner von den näher beſtimmten derſelben Gasarten gehöre.

§. 177.

Auch dieſes Gas iſt in der *Natur* nie oder ſelten rein. Die Kunſt kann es auf mancherlei Weiſe darſtellen, aber vielleicht nie vollkommen rein. Der Salpeterſtoff aber iſt ein gemeiner Grundſtoff der Thiere, auch vieler, wenn nicht aller Pflanzen, und ein Grundſtoff der Salpeterſäure.

§. 177. b.

Es iſt eine aus mehreren Erſcheinungen, die wir nach und nach kennen lernen werden, ſehr wahrſcheinliche Hypothefe, daſs

das *Nitrogène* aus *Oxygene* und *Hydrogene* (§. 189), nur in anderem Verhältnisse, als Wasser, bestehe *). Diese Erscheinungen sind

1) die schnelle Entstehung der *Wolken* und des *Regens* in der Atmosphäre **).

2) die Verwandlung des *Wassers* in *Stickgas*, wenn es gewisse glühende Körper berührt †).

3) die Entstehung der *Salpetersäure* bei der Zusammensetzung des *Wassers* durch Verbrennung des *Hydrogene* mit *Oxygene*.

4) die, wie es scheint, wesentliche Gegenwart des *Wassers* in der *Salpetersäure*, da diese Säure ganz ohne Wasser, als fester Körper, oder als bloßes Gas, sich gar nicht darstellen läßt: so wie auch der Salpeter sich gar nicht, so wie andere Salze, erst durch geringere Hitze ganz entwässern und austrocknen und dann erst in stärkerer Hitze in glühenden Fluß bringen läßt, sondern den größten Theil seines Kry stallwassers bis zum glühenden Flusse beibehält.

5) Das *Leuchten des Phosphors* im *Stickgas*? (S. unten *Phosphor*.)

*) Es scheint, man könne gegen diese Meinung einwenden, daß Lebensluft und brennbares Gas zusammen Knallluft machen (§. 192), das Stickgas aber keine Spur von Brennbarkeit zeige. Allein Knallluft ist ein Gemenge aus diesen beiden Gasarten:

arten: das Stickgas ist nach dieser Hypothese aus Oxygene und Hydrogene *gemischt*; eben sowohl als Wasser, nur in anderem Verhältnisse.

**) Mayer *über den Regen* in Gren's *Journal der Physik* V. S. 371.

†) Durch Eisen, Zink und Kohle wird das Wasser in der Glühhitze in Oxygene und Hydrogene zerlegt, sowohl wenn die Dämpfe des Wassers, als wenn tropfbares Wasser mit ihnen in Berührung kommen; aber durch Berührung mehrerer anderer Materien in der Glühhitze giebt es Stickgas. Dies geschah in Wurzer's Versuchen nicht allein bei Thon, sondern auch bei Kupfer, Blei, Zinn und reinem Silber, ja auch bei gelber Bleihalbsäure (Massicot), so daß es hier bloß auf die Glühhitze anzukommen schien. Bei v. Hauch's Versuchen mit silbernen Röhren gab das Wasser zwar kein Stickgas, sondern gieng in unzeretzten Dämpfen über, vielleicht aber war die Ursache, daß bei diesen Versuchen das Wasser als Dampf durch das glühende Silber strich, und bei Wurzer's Versuchen tropfbares Wasser mit demselben in Berührung kam. S. Wurzer *über die Grundlage der Stickluft* in v. Crells *chem. Ann.* 1798. I. S. 180. 273. und unten: *Wasser*.

Sechstes Kapitel.

Die atmosphärische Luft.

§. 178.

Die *atmosphärische Luft* oder *gemeine Luft* ist ein Gemisch aus jenen beiden Gasarten, der Lebensluft und dem Stickgas, im allgemeinen in dem Verhältnisse 27 : 73. Sie ist also gleichsam ein mit Stickgas verdünntes Oxygene, und hat daher die Eigenschaften der Lebensluft (§. 162), aber die Fähigkeit, Brennen zu bewirken, in geringerem Grade.

Nach von Humboldt's neuesten Versuchen wechselte das Verhältniß zwischen 23 : 77 und 29 : 71.
Scherer's *chem. Journal*. I. 3. S. 268.

Dafs die Lebensluft der Atmosphäre mit dem Stickgas derselben *gemischt* sey, ist daraus einzusehen, dafs sowohl in den obern als untern Luftschichten Lebensluft ist, obwohl diese eine größere specifische Schwere hat.

§. 179.

Menschen und Thieren dient die Lebensluft der Atmosphäre zum Athmen und dadurch zur Unterhaltung ihres Lebens. Die atmosphärische Luft wirkt dabei schwächer und gelinder, als die reine Lebensluft, ist aber eben deswegen jenen Geschöpfen heil-

sam; da hingegen reine Lebensluft zu stark wirken, die Lebenskraft zu sehr erhöhen, und dadurch nachtheilig werden würde.

§. 180.

Brennbare Körper *brennen* (§. 165) in der atmosphärischen Luft. Die Art und Weise dieser Veränderung ist die gleiche, wie in der reinen Lebensluft; aber sie erfolgt ungleich langsamer und gelinder, als in dieser, in welcher die Körper schnell und heftig verbrennen, weil jedes brennende Theilchen in einem der umgebenden Lufttheilchen atmosphärischer Luft viel weniger Lebensluft findet, als in einem gleichen umgebenden Lufttheilchen der reinen Lebensluft; aber nur die Lebensluft Wärme hergiebt, das Stickgas nicht. Auch entzünden die brennbaren Körper aus der gleichen Ursache in der Lebensluft sich viel leichter und stärker, als in der gemeinen. Aber eben diese gelindere Wirkung der gemeinen macht sie für die Bewohner der Erde zu ihren Brennungen brauchbar und nützlich.

Kohlen glühen langsam und ruhig in der gemeinen Luft, in der Lebensluft glühen sie heftig und mit Funkenprühen, und werden schnell verzehrt. Eine Wachskerze brennt in der gemeinen Luft mit kurzer ruhiger Flamme; in der Lebens-

luft lodert die Flamme viel höher auf, und die Kerze verbrennt viel geschwinder. Ein an der gemeinen Luft nur glimmender Holzspan, ein an der gemeinen Luft nur glimmendes Tocht einer Wachskerze brechen, wie sie in die Lebensluft kommen, sogleich in Flamme aus. Wenn man an das zugespitzte Ende einer Stahlfeder ein Stückchen Zunderschwamm steckt, und dasselbe anzündet, so wird durch das Verbrennen desselben in der gemeinen Luft der Stahl nur heiß, ohne sich zu entzünden. Bringt man aber die Stahlfeder, nachdem der Schwamm durchaus glühend geworden, in reine Lebensluft, so brennt nicht allein der Schwamm schnell und heftig auf, sondern der Stahl wird weißglühend, und schmilzt in Tropfen ab, die unter dem Wasser, in das sie mit heftigem Zischen fallen, noch eine Zeitlang fortglühen.

Es ist leicht einzusehen, wie manche nützliche Brennungen, welche wir zum Heizen unserer Wohnungen, zum Kochen, zum Schmieden, zur Gewinnung der Metalle, — anstellen, mit viel zu grosser und nachtheiliger Heftigkeit geschehen würden, wenn die Atmosphäre aus bloßer Lebensluft bestände.

§. 181.

Wenn in einer eingeschlossenen Quantität atmosphärischer Luft eine hinreichende Quantität eines hinlänglich brennbaren Körpers (d. h. so viel, daß nach dem Verlöschten noch brennbarer Körper übrig ist) verbrennt, so wird dadurch die Lebensluft derselben aufgezehrt, und es bleibt das Stickgas der-

selben (§. 178) übrig, welches dann die oben (§. 175) genannten Eigenschaften zeigt. Eben durch solche Verbrennungen haben wir erfahren, daß die gemeine Luft aus Lebensluft und Stickgas zusammengesetzt sey.

Die Anwendung davon auf die Eudiometrie folgt unten im praktischen Theile.

§. 182.

Wenn in eingeschlossener atmosphärischer Luft brennbare Körper so lange gebrannt haben, bis sie verlöschen, (obwohl von den brennbaren Körpern noch Vorrath übrig ist,) so ist sie dadurch zum Athmen untauglich geworden, weil ihre Lebensluft (größtentheils) verzehrt, also nur ihr Stickgas (mit weniger Lebensluft) noch übrig ist. Eben so wird sie zum Athmen untauglich, wenn lange genug Menschen oder Thiere in ihr geathmet haben, weil auch das Athmen die Lebensluft verzehrt.

Durch Athmen wird die Lebensluft eingeschlossener atmosphärischer Luft nie ganz verzehrt. Die eingeschlossenen Thiere ersticken, ehe alle Lebensluft aufgezehrt ist. Denn in der Luft, welche übrig bleibt, entzündet sich der Phosphor durch hinlängliche Erhitzung und vermindert sie noch beträchtlich.

S. unten: *Athmen der Thiere.*

§. 183.

Das atmosphärische Stickgas, wie es durch Verbrennung der meisten brennbaren Körper (§. 181) aus der atmosphärischen Luft übrig bleibt, enthält noch beträchtlich viel Oxygene. Wenn man auch so viel von solchen brennbaren Körpern hineingethan hat, daß nach dem Verlöschen noch viel von ihnen übrig bleibt, so verlöschen sie doch eher, als alles Oxygene verzehrt wird. Dieses zeigt sich, indem man in die genannte Luft Phosphor bringt, und erhitzt. Er entzündet sich, wird zu Phosphorsäure, und die Luft wird vermindert (§. 167), obwohl bei weitem weniger, als unverdorbene atmosphärische Luft. Das Stickgas, was von der Verbrennung des Phosphors in atmosphärischer Luft übrig bleibt, ist dann viel reiner, als das, was von der Verbrennung anderer, minder brennbarer Stoffe, übrig bleibt.

S. unten den Abschnitt vom *Phosphor*.

Wenn das Stickgas aus Oxygene und Hydrogene besteht (§. 177. b), so wären *Oxygene* und *Hydrogene* die Grundstoffe der ganzen atmosphärischen Luft. Bei dem Verbrennen der brennbaren Körper in atmosphärischer Luft nimmt der brennbare Körper das Oxygene der Luft weg, zu kleinerem oder

größerem Theile. Je größer seine Brennbarkeit, d. h. seine Fähigkeit ist, Oxygene anzuziehen, desto mehr wird die atmosphärische Luft durch das Verbrennen ihres Oxygene beraubt. Aber die meisten brennbaren Körper, Metalle, Schwefel, Kohle, die aus Kohlenstoff und Wasserstoff zusammengesetzten Oele, Harze, Kerzen, verlöschen schon, wenn sie nur eine gewisse Quantität Oxygene aufgezehrt haben und lassen noch beträchtlich viel zurück. Der Phosphor zieht viel mehr Oxygene aus der atmosphärischen Luft heraus, vermindert sie daher viel mehr, als jene brennbaren Körper thun: und brennt daher auch noch in solcher Luft beträchtlich lange, in welcher andere brennbare Körper schon verlöscht sind. Aber ganz nimmt auch er das Oxygene durch seine Verbrennung nicht weg: nachdem er verlöscht ist, bleibt nicht Wasserstoffgas, sondern Stickgas, welches noch aus Oxygene und Hydrogene besteht.

Wenn man diese Hypothese von der Mischung des Stickgas, und mithin auch der atmosphärischen Luft aus Oxygene und Hydrogene annimmt, so ist auch die Frage nicht mehr so schwierig: was denn *reines* Stickgas sey? Es giebt dann hier keine absolute Bestimmung der Reinigkeit: das reine Stickgas ist von der atmosphärischen Luft nur relativ verschieden, es hat dieselben Grundstoffe, als diese: nur ungleich weniger Oxygene; es besteht aus Hydrogene mit sehr wenig Oxygene. Das Stickgas, was von der Verbrennung des Schwefels, der Wachskerzen u. s. w. übrig bleibt, enthält doch noch *so viel* Oxygene, daß

Phosphor fähig ist, in ihm völlig zu brennen. Das Stickgas, in welchem Phosphor gebrannt hat und verlöscht ist, hat *weniger* Oxygene, so daß selbst Phosphor in diesem nicht mehr völlig brennet. Doch hat auch dieses noch so viel Oxygene, daß Phosphor darin noch glimmt oder leuchtet, und sich oxydirt. Durch dieses Leuchten des Phosphors *das Oxygene* noch weiter und endlich *ganz wegzunehmen*, so daß bloßes reines Hydrogene übrig bliebe, ist deswegen *nicht möglich*, weil bey diesem Leuchten Dunst von unvollkommener Phosphorsäure, auch wohl von Phosphor selbst, in dem Gas aufgelöst wird, so daß, wenn gleich das Oxygene sich mindert, dagegen ein anderer fremder Stoff hinzutritt. Dies geschieht auch und noch mehr, wenn man Phosphor in solchem Gas lange erhitzt und dadurch zu reichlicher Verdunstung zwingt. Daß aber das Stickgas sich nicht vollkommen in Oxygene und Hydrogene zerlegen läßt, sondern selbst bey der Verbrennung des Phosphors noch etwas Oxygene behält, ist mehreren Fällen ganz ähnlich, der Zerlegung des schwarzen Braunsteins durch Glühehitze, der Salpetersäure durch Metalle, des Kali vegetabile tartaricum durch Säuren.

§. 184.

Außer der Lebensluft und dem Stickgas, ihren wesentlichen Grundstoffen, enthält die Atmosphäre auch noch manche andere Gasarten und Dünste in kleinerer Quanti-

tät: kohlenfaures Gas, Dampf von brennenden Körpern, Wasserdunst — — weil diese aus der Oberfläche unserer Erde und ihrer Bewohner immerfort entbunden werden.

§. 185.

Die atmosphärische Luft hat daher auf viele andere Stoffe, welche ihr ausgesetzt sind, eine beträchtliche Wirkung. Auf einige wirkt sie vermöge ihrer Kohlen Säure, auf andere vermöge ihrer Wasserdünste, auf andere vermöge ihrer eigenen Anziehung zum Wasser — Man nennt die Veränderungen, welche diese anderen Körper dadurch erleiden, im allgemeinen *Verwittern*. Vorzüglich bedient man sich dieses Namens bei dem Zerfallen der festen Körper, welches die Luft bewirkt; andere Veränderungen heißen anders: *zerfließen, rosten, anlaufen*, u. s. w.

Auf manche Salze wirkt z. B. die Luft durch ihr Wasser, und macht sie zerfließen; auf andere Salze wirkt sie vermöge ihrer Anziehung zum Wasser und trocknet sie aus. Auf den gebrannten Kalk wirkt sie vermöge ihrer Kohlen Säure —

Siebentes Kapitel.
Die brennbaren Stoffe.

§. 186.

Brennbare Stoffe (*Materiae inflammabiles*) sind solche, welche fähig sind, die Lebensluft zu zerlegen, und dabei Licht und Wärme zu bewirken (§. 166). Die Temperatur, welche dazu erfordert wird (§. 173. 174), (in welche nämlich ein Theilchen eines solchen Körpers zum Anfange der Verbrennung versetzt werden muß,) ist sehr verschieden; einige erfordern eine höhere, anderen eine geringere; die letzteren nennt man in dieser Rücksicht brennbarer, jene minder brennbar. Die minder brennbaren brennen daher nur in der reinen Lebensluft leicht, in gemeiner Luft nicht ohne fortdaurende Erhitzung von außen: da hingegen die brennbareren auch in gemeiner Luft, und ohne andere Erhitzung, als die zum Anfange der Verbrennung nöthige, verbrennen.

Je brennbarer nämlich ein Stoff ist, desto geringere Erhitzung ist hinreichend, um ihn in den Stand zu setzen, die Lebensluft zu zerlegen. Wenn nun ein Körper in gemeiner Luft anfängt zu brennen, so macht er in jedem Moment viel weniger

gebundene Wärme frei, als wenn er in Lebensluft brennt, (weil die gemeine Luft nur zu 0,27 aus Lebensluft besteht, die Stickluft aber nicht zerlegt wird, also auch keine gebundene Wärme hergiebt.) Daher ist die Erhitzung, welche durch anfangende Verbrennung in gemeiner Luft bewirkt wird, bei minder brennbaren Stoffen zu geringe, um die nächsten Theilchen des brennbaren Körpers in den Grad von Erhitzung zu versetzen, der zur Verbrennung erfordert wird. So ist z. B. der Phosphor ein sehr brennbarer Körper; ein grosses Stück verbrennt in der atmosphärischen Luft, wenn auch nur ein Theilchen von ihm erhitzt wird. Hingegen ist Stahl viel weniger brennbar; nur in Lebensluft ist es, um eine Stahlfeder zu verbrennen, hinreichend, sie blos an einem Ende zu erhitzen; in gemeiner Luft muss die ganze Stahlfeder fortan mit glühenden Kohlen erhitzt werden, wenn sie verbrennen soll.

§. 187.

Da alle brennbaren Stoffe einander in so fern ähnlich sind, als sie die Brennbarkeit (§. 186) mit einander gemein haben; hingegen alle diese Stoffe auch sehr verschieden sind, und jeder seine besonderen, unterscheidenden Eigenschaften zeigen; so wird daraus nach unseren Begriffen von Materie sehr wahrscheinlich, dass alle brennbaren Stoffe auch einen gewissen Grundstoff mit einander *gemein*, und ausser diesem jeder

einen *eigenthümlichen* haben. Jenen Stoff nennen wir *Brennstoff* (*Phlogiston*) und nehmen nach jener Hypothese (§. 166) an, daß derselbe gebundener Lichtstoff, d. h. diejenige Materie sey, welche, wenn sie frei wird, Licht bewirkt. Den eigenthümlichen Grundstoff nennen wir bei jedem brennbaren Stoffe nach diesem: Schwefelstoff, Phosphorstoff, Kohlenstoff, Eisenstoff, Bleistoff, u. s. w.

Bei dem Wasserstoffe ist hier die Nomenclatur nicht folgerecht; denn Wasserstoff ist schon als Name der ganzen brennbaren Luft angenommen, und hat so mit den Namen Schwefel, Phosphorus — gleichen Werth.

§. 188.

Wir kennen bis izt, außer den mancherlei mehr zusammengesetzten, und unzerlegbaren, brennbaren Stoffen, namentlich dem Alkohol, den Oelen und Harzen, als unzerlegbare Stoffe das *Hydrogene*, den *Schwefelstoff*, den *Phosphorstoff*, den *Kohlenstoff* und die *Metallstoffe*. Von den Metallstoffen unten in einem eigenen Abschnitte; hier nur von jenen vieren.

1.

Das Hydrogene.

§. 189.

Der flüchtigste aller brennbaren Stoffe ist der, welcher nach Lavoisier *Wasser*

zeugender Stoff (*Hydrogenium*, Hydrogene), abgekürzt *Wasserstoff* heisst, weil er mit dem Oxygene Wasser zusammensetzt. Er kann als Grundstoff gemischter Körper mit anderen Stoffen fest, tropfbar und Dampf seyn; für sich allein ist er in unseren Temperaturen immer Gas.

In Wiegleb's Handbuche der Chemie hat der Name: *Wasserstoff* eine andere Bedeutung; er bedeutet nämlich das *Wasser* selbst, welches nach Wiegleb's Meinung die Grundlage aller Gasarten ist.

§. 190.

Dieses Gas, das *brennbare*, *entzündbare Gas* (*Gas inflammabile*) oder *Wasserstoffgas* (*Gas hydrogenium*) gehört zu denen, welche weder zum Athmen, noch zur Unterhaltung des Brennens taugen, und unter diesen zu denen, welche nicht salzig sind; ist daher nicht mit Wasser mischbar, röthet die Lakmusfarbe nicht, und trübt das Kalkwasser nicht. Es unterscheidet sich aber von den übrigen dieser Art nicht allein durch seine grosse Leichtigkeit, da es unter allen bekannten Gasarten die geringste specifische Schwere hat und durch seinen eigenthümlichen Geruch, sondern auch dadurch, dass es selbst ein *brennbarer Körper* ist, und durch seine Verbrennung Wasser erzeugt.

Ein Kubikzoll dieses Gas wiegt bei 10° R. und 28 Zoll Barometerhöhe nur 0,03539 Gran (franz.) Seine spec. Schwere verhält sich also zu der Schwere der Lebensluft ungefähr, wie 1 : 14 oder 70 : 1000.

§. 191.

Dieses Gas brennt, wie alle brennbare Körper, nur in Berührung der Lebensluft. Wenn es, allein in ein engmündiges Gefäß eingeschlossen, nach Eröffnung der Mündung durch Anhalten eines hinlänglich heißen Körpers, (z. B. der Flamme einer brennenden Wachskerze, einer glühenden Holzkohle,) an die Mündung des Gefäßes entzündet wird; so brennt es langsam und ruhig ab.

Die Flamme, welche es von sich giebt, wo es mit der atmosphärischen Luft in Berührung steht, sinkt allmählig im Gefäße hinunter: wenn man aber während des Verbrennens Wasser in die Flasche gießt, und dadurch das abnehmende brennbare Gas immer im oberen Theile des Gefäßes erhält, so kann man die Flamme immer an der Mündung der Flasche erhalten.

§. 192.

Wenn dieses Gas mit einer hinlänglichen Quantität von Lebensluft, oder auch nur atmosphärischer Luft in ein Gefäß eingeschlossen ist, so verbrennt die ganze Quantität, wenn sie auch nur in einem ihrer Theilchen, z. B. an der Mündung des Ge-

fälses entzündet wird, plötzlich. Vermöge der grossen Ausdehnung, welche das ganze Gas dadurch erhält, fährt dasselbe, noch ehe es ganz verbrannt ist, heftig zur Mündung des Gefässes heraus, wirft, wenn diese verschlossen ist, das verschliessende (den Stöpsel) mit einem heftigen, Knall bewirkenden, Stosse heraus, oder zersprengt gar das ganze Gefäss. Man nennt daher ein Gemeng von brennbarem Gas und Lebensluft, oder von brennbarem Gas und atmosphärischer Luft *Knallluft*.

Solche Knallluft kann in einem verschlossenen Gefässe am besten durch den *elektrischen Funken* entzündet werden, welchen man durchschlagen lässt: so in der *Volta'schen Pistole*.

Die Lebensluft wirkt hier bei gleicher Quantität viel heftiger als die atmosphärische, weil jene viel mehr Oxygene enthält, also die Entzündung und die davon abhängende Bewegung mit viel grösserer Geschwindigkeit geschieht. Wenn man daher 2 Theile brennbares Gas und 1 Theil atmosphärische Luft in eine gemeine Weinflasche oder ein ähnliches gläsernes Gefäss einsperret, und die Flamme einer brennenden Wachskerze an die Mündung hält, so fährt das sich entzündende Gas schnell zur Mündung heraus, ohne die Flasche zu zersprengen, wenn man aber so viel brennbares Gas und Lebensluft nimmt, so wird die Flasche zersprengt, obwohl die Mündung offen ist, weil diese zu der viel geschwinderen Bewegung, welche hier entsteht, nach

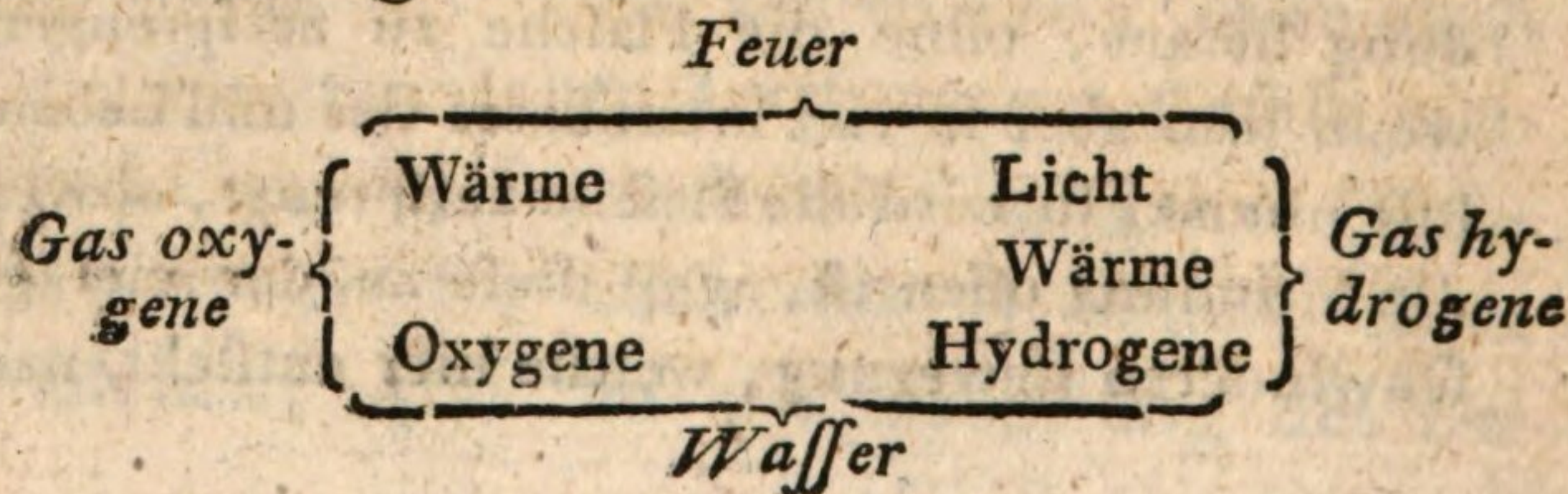
Verhältniß der im Bauche eingeschlossenen Masse, nicht hinlängliche Weite hat.

§. 193.

Wenn Wasserstoff verbrennt, so wird er mit dem Oxygene der Lebensluft (oder atmosphärischen Luft) zu *Wasser*. Dies geschieht, er mag für sich allein, im Gaszustande, oder mit andern Stoffen vermischt, im festen, (wie im Holz,) oder im tropfbaren Zustande, (wie in Oelen,) seyn. Die dazu nöthige Temperatur ist schwache Glühhitze.

§. 193. b.

Nach jener Hypothese (§. 187) besteht das *Wasserstoffgas* aus *Lichtstoff* und *Wasserstoff*, mit der zu jedem Gas nöthigen gebundenen Wärme. Wenn es verbrennt, so entsteht aus dem Wasserstoffe desselben mit dem Oxygene der Lebensluft *Wasser*, der freiwerdende *Lichtstoff* desselben bewirkt *Licht*. Indem aber sowohl das *Wasserstoffgas* als die zum Verbrennen dienende Lebensluft ihren Gaszustand verlieren, so wird auch aus beiden die bisher gebundene Wärme frei.



Nach dieser Hypothese ist also der bloße Wasserstoff nicht darstellbar.

§. 194.

Der Wasserstoff ist ein Grundstoff des Wassers, und, sowohl dadurch, als außerdem, ein Grundstoff aller Säfte und aller festen Theile der Pflanzen und Thiere. Das Wasserstoffgas wird daher in der Natur gefunden: in Gruben erzführender Gebirge (*brennender Schwaden*), wo es wahrscheinlich durch Zersetzung des Wassers *) entsteht; über Morästen und Sümpfen, wo es sich aus faulenden organischen Körpern entwickelt **); auch in der Atmosphäre, vielleicht am meisten in den höchsten uns unbekannten Schichten derselben, wegen seiner geringen specifischen Schwere.

Der Blitz und Donner bei dem Gewitter entsteht wahrscheinlich durch Verbrennung von Wasserstoffgas mit Lebensluft.

Vielleicht erfolgt, wenn Hydrogene und Oxygene auch die Grundstoffe des Stickgas (§. 177. b.), also Grundstoffe der atmosphärischen Luft im Ganzen sind (§. 183. Note), bei der Entstehung der Gewitter erst eine Zersetzung des atmosphärischen Stickgas, wodurch Hydrogene frei wird; oder vielleicht wird das Gas Hydrogene, welches in der wärmeren Temperatur sich von der Oberfläche unserer Erde reichlicher entwickelt, dann nicht ganz in Stickgas verwandelt.

*) Man vergleiche unten den Abschnitt von der Oxydation der Metalle durch Wasser.

**) Man vergleiche unten den Abschnitt von der Fäulniss.

2.

Der Schwefel.

§. 195.

Der *Schwefel* (*fulphur*) ist ungleich weniger flüchtig, als der Wasserstoff, und daher in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre ein fester Körper. Als solcher ist er von weißgelber Farbe, spröd, mürb und zerreiblich, so dafs er sich leicht zu Staub zermalmen läfst.

Der durch Kunst gewonnene, auch der natürliche gediegene Schwefel sind meist undurchsichtig, der natürliche ist aber oft durchsichtig; wahrscheinlich hängt das blofs von der ungleichen oder gleichen Dichtigkeit ab (§. 32).

§. 196.

Er ist unauflöslich im Wasser, auch im Alkohol *); hingegen auflöslich in Oelen, sowohl in fetten, als in ätherischen, doch mufs höhere Wärme zu Hülfe kommen, um viel Schwefel und bald aufzulösen.

*) Dieses gilt jedoch nur vom tropfbaren Alkohol, welches weder in höherer, noch in niedrigerer Temperatur Schwefel auflöst. Hingegen wenn Schwefeldunst mit Alkoholdunst zusammen kommt,

so mischen sie sich mit einander, und das Gemisch verdichtet sich dann, indem es abgekühlt wird, zu einer tropfbaren rothbraunen stinkenden Flüssigkeit, welche durch Zugießen von Wasser Schwefel fallen läßt. Zuerst machte diese Beobachtung der Graf von Lauraguais (*Mem. de l'ac. de Par.* 1758. p. 9.); nachher bestätigte sie mit genauerer Bestimmung Trommsdorff (*Journ. der Pharm.* III. 1. S. 113.)

§. 197.

Der Schwefel ist *schmelzbar* und leichtflüßig; schon bei 212° Fahrenh. fängt er an zu schmelzen und bei 244° wird er vollkommen tropfbar flüßig. Wenn er stärker erhitzt wird, so wird er durch Erkältung wieder fest, und wenn er ruhig erkaltet, so krySTALLISIRT er sich, gemeiniglich nadelförmig.

Man findet in der Natur auch krySTALLISIRTE Schwefel von mancherlei anderen Gestalten: vielleicht hängt das davon ab, daß er schon mehr oder weniger angefangen hat, sich zu oxydiren (§. 28).

Der geschmolzene Schwefel ist immer etwas durchsichtig, und dunkelfarbiger, als der nicht geschmolzene.

§. 198.

Er ist sehr *flüchtig*; schon bei 150° Fahrenh. ist seine Verflüchtigung beträchtlich. Daher hat er auch schon in dieser Temperatur starken Geruch. In heißen verschlossenen Gefäßen, wird er, nachdem die atmo-

sphärische Luft durch Erhitzung ausgetrieben worden, zu einem durchsichtigen Dunst; dieser wird aber zu einem weissen undurchsichtigen Dampf, sobald er kühlere atmosphärische Luft berührt. Sowohl jener Dunst, als dieser Dampf werden durch Abkühlung wieder fest.

§. 199.

Wenn der Schwefel bei dem Zutritte von Lebensluft oder von atmosphärischer Luft stärker, bis zu 300° Fahrenheit., erhitzt wird, so entzündet er sich, und brennt mit blaulichter Flamme. Er verwandelt sich dabei, da, wo er brennt, durch die Verbindung mit dem Oxygene der Luft, in *Schwefelsäure* und die scharfen uns zum Husten reizenden Dämpfe, welche vom brennenden Schwefel ausgehen, sind nichts anders, als (unvollkommene) Schwefelsäure. Indem er auf der Oberfläche brennet, wird das übrige viel zäher und dickflüssiger, als er in geringerer Temperatur war.

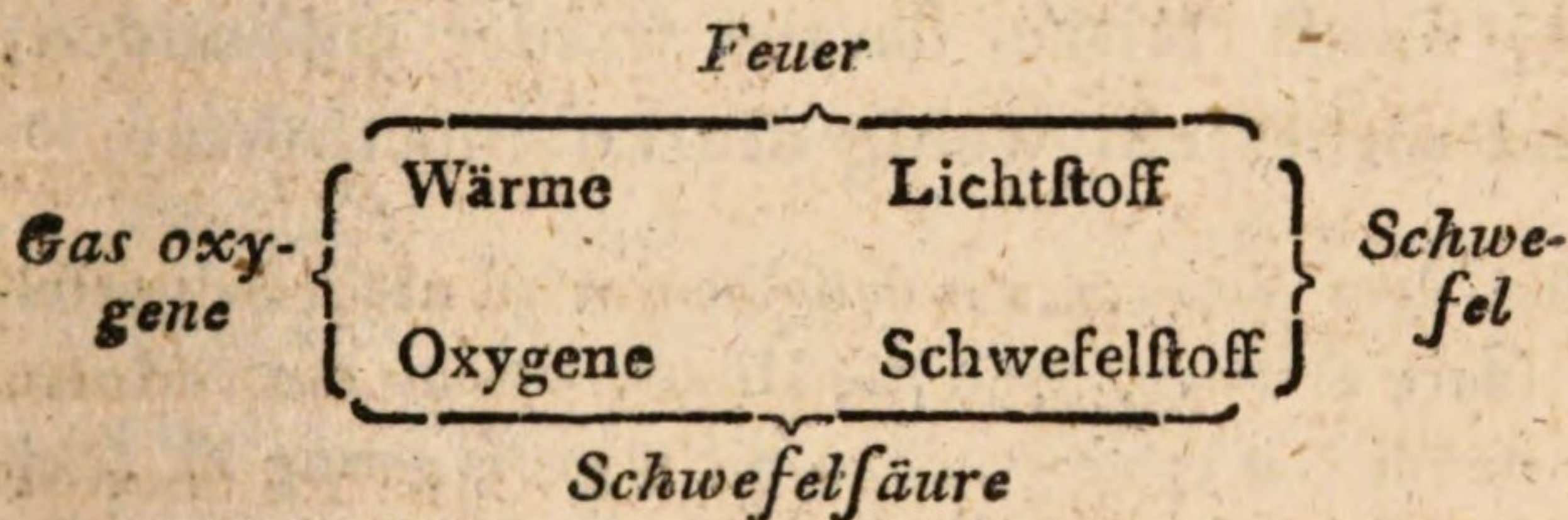
S. unten *Schwefelsäure*.

§. 200.

Ohne diese Erhöhung der Temperatur bleibt der Schwefel an der Luft unverändert: er kann viele Jahre lang liegen, ohne oxydirt oder sonst geändert zu werden.

§. 200. b.

Nach jener Hypothese (§. 166. 187.) besteht der *Schwefel* aus dem allen brennbaren Körpern gemeinen Lichtstoffe, und seinem eigenthümlichen Stoffe, der dann füglich *Schwefelstoff* (*Sulphureum*) heißt. Wenn er verbrennt, so entsteht aus dem Schwefelstoffe mit dem Oxygene der Lebensluft Schwefelsäure; der freiwerdende Lichtstoff desselben bewirkt Licht, und da das Oxygene dabei seinen luftartigen Zustand verliert, so wird die gebundene Wärme desselben frei.



§. 201.

Schwefel und *Wasserstoff* können sich mit einander mischen. Wasserstoff, welcher Schwefel eingemischt enthält, und daher *geschwefelter* oder *schwefelhaltiger Wasserstoff* (*Hydrogenium sulphuratum*) heißt, ist für sich allein in den niedrigsten uns bekannten Temperaturen Gas, *geschwefeltes* oder *schwefelhaltiges Wasserstoffgas*. Dieses Gas hat außer den allgemeinen Eigenschaften, nicht

athembar und nicht fähig zu seyn, brennbare Körper in sich brennen zu lassen, die oben (§. 190) angegebene Eigenschaft das Wasserstoffgas, selbst brennbar zu seyn. Es ist aber beträchtlich schwerer, als reines Wasserstoffgas, hat einen stärkeren und besonderen Geruch, und erzeugt nicht allein Wasser, wenn es verbrennet, sondern setzt auch Schwefel ab. Es hat auch salzige Eigenschaften, welche das reine Wasserstoffgas nicht hat: wird vom Wasser verschluckt, in desto größerer Quantität, je kälter dieses ist, durch Hitze daraus wieder entbunden; und röthet ein wenig die Lakmustinktur.

Bei dem Verbrennen desselben wird nicht Schwefelsäure erzeugt, weil die Hitze, welche das verbrennende Gas erzeugt, dazu nicht groß genug ist, (und überdem durch das entstehende Wasser gemindert wird?)

Auch schon in gemeiner Temperatur setzt das mit geschwefeltem Wasserstoffe geschwängerte Wasser in Berührung mit atmosphärischer Luft oder Lebensluft Schwefel ab: vielleicht, weil sein Wasserstoff auch dann, obwohl ohne Entzündung, mit dem Oxygene der Luft sich allmählig verbindet und den Schwefel fallen läßt.

Alle Metalle, welche zum Schwefel Anziehung haben, entziehen in diesem Gas dem Wasserstoffe den Schwefel, laufen an und werden geschwefelt.

Der geschwefelte Wasserstoff scheint doch auch Oxygene zu enthalten, da er die Lakmustinktur röthet, und dieses aus dem Wasser. Schwefel, Wasserstoff und ein wenig Oxygene scheinen dies Gemisch zusammen zu setzen, wie Kohlenstoff, Wasserstoff und Oxygene die vegetabilischen Säuren und Halbsäuren.

§. 202.

Der geschwefelte Wasserstoff kann sich auch mit dem Schwefel mischen: so entsteht ein Gemisch (*Sulphur hydrogenicum*), welches von jenem (§. 201) nur darin verschieden ist, daß es viel mehr Schwefel enthält. Es kann in geringer Temperatur fest seyn, wie bloßer Schwefel, ist aber leichtflüssiger, je mehr es Wasserstoff enthält. Es riecht nach geschwefeltem Wasserstoffe, desto stärker, je höher die Temperatur ist, indem sich aus ihm geschwefeltes Wasserstoffgas entbindet. Durch Schmelzen in gelinder Hitze entweicht der geschwefelte Wasserstoff ganz aus ihm, der bloße Schwefel bleibt tropfbar zurück, und wird nachher durch geringere Abkühlung fest als vorher. Wasser zieht geschwefelten Wasserstoff aus ihm heraus.

Solches *Sulphur hydrogenicum* entsteht, wenn Schwefelkies mit feuchter Kohle destillirt wird, wobei die Kohle das Wasser zersetzt, so daß Hydrogene aus dem Wasser frei wird, das dann zum Theile mit dem übergehenden Schwefel sich verbindet. S.

unten §. 232. und Lampadius in v. Crell's
chem. Annalen. 1796. II. S. 136.

§. 203.

Der Schwefel ist häufig in der *Natur*, theils als reiner oder *gediegener Schwefel*, theils mit Metallen gemischt, in den *geschwefelten Erzen*, Bleiglanz, Zinnober, — vorzüglich reichlich in dem geschwefelten Eisen (*Eisenkies*, *Schwefelkies*,) und geschwefelten Kupfer (*Kupferkies*). Auch ist er ein Grundstoff vieler *Pflanzen* und *Thiere* *). In den *Schwefelwässern* befindet der Schwefel sich als geschwefelter Wasserstoff aufgelöst.

*) Daher entbindet sich bei der Fäulniß gewisser organischer Körper, z. B. des Eidotters, geschwefeltes Wasserstoffgas.

3.

Der Phosphor.

§. 204.

Der *Phosphor* (*Phosphorus*) hat mit dem Schwefel Aehnlichkeit, ist aber dennoch wesentlich von ihm verschieden. Er ist, wie der Schwefel, in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre ein fester Körper, von weisser, mehr oder weniger ins gelbliche fallender, Farbe; aber zäher als der Schwefel, so daß er sich, auch in niedriger Temperatur,

nicht, wie jener zu Staub zermalmen, sondern in hinlänglich langen Stücken bei sehr gelinder Wärme (70° Fahr.) etwas biegen läßt.

Der griechische Name: *Phosphoros*, bedeutet eigentlich einen *Lichtträger*; in der Physik und Chemie einen Körper, der, nachdem er eine Zeitlang am Tageslichte gelegen, im Dunkeln leuchtet. Wir werden unten von solchen mehrere kennen lernen. Uneigentlich heißen alle leuchtende Körper so, und vorzüglich die schwach leuchtenden, deren Licht man am Tageslichte nicht, nur im Dunkeln wahrnehmen kann. Zu diesen gehört denn auch der Phosphor, von dem hier die Rede ist: da er in der Chemie vorzüglich merkwürdig und wichtig ist, so heißt er *vorzugsweise* Phosphor; und man versteht immer ihn, wenn man den Namen *Phosphor* ohne Zusatz nennt. Sonst nennt man ihn zum Unterschiede *Harnphosphor* (*Phosphorus urinae*), weil man ihn aus Harn bereiten kann, auch *Brandschen Phosphor*, weil Brand die Bereitung desselben entdeckte, und *Kunkelschen Phosphor*, weil Kunkel, nach vergeblicher Bemühung, Brands Bereitung zu erfahren, die Bereitung desselben selbst erfand. Einige nannten ihn sonst auch *Boyleschen* oder *englischen Phosphor*, weil Boyle in England kurz nach der Entdeckung desselben viele Versuche mit ihm anstellte.

§. 205.

Er ist, wie der Schwefel, unauflöslich im Wasser und im Weingeist; und auflöslich

in fetten und ätherischen Oelen, mit Hülfe höherer Wärme.

§. 206.

Er ist *schmelzbar* und leichtflüchtig wie der Schwefel, aber noch viel schmelzbarer, er schmilzt schon in heissem Wasser, das noch weit vom Siedepunkt entfernt ist, (110° Fahr.) Durch Erkältung wird er wieder fest. Er ist *flüchtig*, noch flüchtiger, als der Schwefel.

§. 207.

Wenn er in Berührung mit atmosphärischer Luft bis zu 112° Fahrenh. erhitzt wird, so entzündet er sich heftig und verbrennt schnell mit starker Flamme und starkem weissen Lichte. In Lebensluft brennt er viel heftiger, und mit stärkerem blendend weissem Lichte. Jedes brennende Phosphortheilchen verwandelt sich dabei in *Phosphorsäure*, und die weissen Dämpfe, welche vom brennenden Phosphor aufsteigen, sind nichts anders, als (unvollkommene) Phosphorsäure. Die Verwandlung in diese von der Schwefelsäure ganz verschiedene Säure ist ein vorzüglicher Charakter, welcher den Phosphor vom Schwefel unterscheidet (§. 199).

S. unten *Phosphorsäure*.

§. 208.

Eben so sehr aber unterscheidet der Phosphor vom Schwefel sich darin, daß er nicht allein in viel niedrigerer Temperatur, als der Schwefel (§. 199) schnell verbrennet, sondern in noch niedrigerer Temperatur, in welcher der Schwefel unverändert bleibt, selbst in der Frostkälte, langsam verbrennet. Er dampft nämlich, sobald er die atmosphärische Luft berührt, mit starkkriechenden weissen Dämpfen, welche nichts anders, als unvollkommene Phosphorsäure sind, die aus dem langsam verbrennenden Phosphor und dem Oxygene der Luft entsteht (§. ~~207~~). Er leuchtet auch dabei, wie man an dunkeln Orten deutlich sieht; nur ist sein Licht zu schwach, um an hellen Orten, welche vom Sonnenlichte oder anderem starken Lichte erleuchtet sind, von uns gesehen zu werden. So ist auch die dabei freiwerdende Wärme zu geringe, um unserm Gefühle empfindbar zu seyn, oder ein nahes Thermometer merklich steigen zu machen. Bei diesem Dampfen des Phosphors entsteht zugleich Wasser, so daß klare Wassertropfen, einer nach dem andern, am Phosphor hängen und allmählig abfallen, und auf diese Weise der Phosphor, so zu sagen, in wässrige Phosphorsäure zerfließt.

Das Dampfen und Leuchten des Phosphors sind immer zusammen. Wenn man im Hellen wahrnimmt, daß er dampfe, so findet man auch im Dunkeln, daß er leuchte und umgekehrt.

In gar zu niedriger Temperatur, — 14° Reaum. oder 0° Fahr. und drunter dampft und leuchtet der Phosphor nicht. S. auch Trommsdorf in *f. Journal der Pharm.* III. 1. S. 121.

§. 209.

Im völlig (Torricellischen) luftleeren Raume, und in anderen Gasarten, im reinen, gekohlten, geschwefelten, und phosphorhaltigen Wasserstoffgas, salpeterhalbsaurem Gas, kohlensaurem Gas, Ammoniakgas — dampft und leuchtet der Phosphor nicht. Wenn er in solchen Gasarten anfangs dampft und leuchtet, so rührt dieses, wie genaue Versuche zeigen, von etwas atmosphärischer oder Lebensluft her, die mit ihnen vermengt ist.

§. 210.

Besonders merkwürdig ist aber hier, daß der Phosphor in einem Gas, welches größtentheils aus *Stickgas* besteht, und fast unbeträchtlich wenig Lebensluft enthält, am stärksten leuchtet, stärker als in atmosphärischer Luft und in Lebensluft. Er leuchtet in solchem Gas auch in eben so niedriger

Temperatur, als in der atmosphärischen Luft.

Ob der Phosphor in ganz *reinem* Stickgas leuchte, das ist nach der gemein angenommenen Theorie vom Stickgas zu verneinen, nach Erfahrungen aber schwer zu entscheiden. Man bereite sich Stickgas 1) durch Verbrennung von so viel Phosphor in eingeschlossener atmosphärischer Luft, daß er endlich verlöscht, und unverbrannter Phosphor übrig bleibt, oder 2) durch mehrtägige Berührung atmosphärischer Luft mit genug feuerbeständigem geschwefelten Kali, oder 3) durch Schütteln von genug Bleiamalgam in atmosphärischer Luft, so ist *atmosphärisches Stickgas* übrig, in welchem frischer hineingebrachter Phosphor noch leuchtet. Wenn man Salpeter mit hinlänglich ausgeglüheter Kohle in einer eisernen Tubulaturretorte verpufft, so entbindet sich *Salpetersstoffgas* (oder Stickgas) und kohlensaures Gas. Wäscht man das letztere mit Kalkwasser weg, so hat man ein Stickgas, in welchem der Phosphor leuchtet. Allein in allen diesen Fällen scheint das Stickgas noch nicht völlig rein zu seyn, sondern noch etwas wenig Lebensluft zu enthalten. Wenn ich in einem solchen Gas (das in einer gläsernen Glocke eingesperrt war) Phosphor eine Zeitlang leuchten ließ, so hörte er endlich auf; und auch frisch hineingebrachter Phosphor leuchtete nicht darin, weder in höherer, noch in niedrigerer Temperatur. Es schien also nur der kleine Antheil Lebensluft zu seyn, von dem das Leuchten bewirkt wurde. Bei der atmosphärischen Luft hatte vielleicht der

verbrennende Phosphor, oder die Schwefelleber,
 oder das Amalgam nicht alle Lebensluft wegge-
 nommen; bei dem Salpeter ist die (~~ohnehin~~
obwohl durch die Hitze sehr verdünnte) atmosphärische
 Luft des Retortenraums in Anschlag zu bringen,
 auch kann einiges Oxygene der Wirkung der
 Kohle entgangen, und als Lebensluft entbunden
 seyn. Sobald ich zu dem Stickgas, in welchem
 der Phosphor nun nicht mehr leuchtete, das
 mindeste von Lebensluft oder atmosphärischer
 Luft hinzutreten liefs, so leuchtete der Phos-
 phor augenblicklich wieder. Ich bereitete ganz
 reine Lebensluft aus rothem Quecksilberkalke,
 und liefs zu dem Stickgas, das sich in einem
 mit Quecksilber gesperrten Cylinder befand,
 nachdem der Phosphor in demselben nicht mehr
 leuchtete, eine bestimmte, bald grössere, bald
 kleinere Quantität dieser Lebensluft treten. So-
 gleich leuchtete der Phosphor wieder, und dann
 gerade so lange, (wie ich an der Scala des Cy-
 linders deutlich bemerken konnte,) bis die Le-
 bensluft aufgezehrt war. S. *meine Versuche ü-
 ber das Leuchten des Phosphors im Salpeter-
 stoffgas aus Salpeter* in v. Crells *chem. An-
 nalen*, 1796. I. S. 411. und II. S. 488.

Goettling hat bei seinen lehrreichen Versuchen
 beobachtet, das 1) ganz reine Lebensluft durch
 verbrennenden Phosphor ganz aufgezehrt werde
 (§. 168), 2) das der Phosphor in ganz rei-
 ner Lebensluft in niedriger Temperatur nicht
 leuchte, 3) *das er im Stickgas leuchte*. S.
*seinen Beitrag zur Berichtigung der antiphlogi-
 stischen Chemie*. Weimar, 1794. 8. *Zweiten*

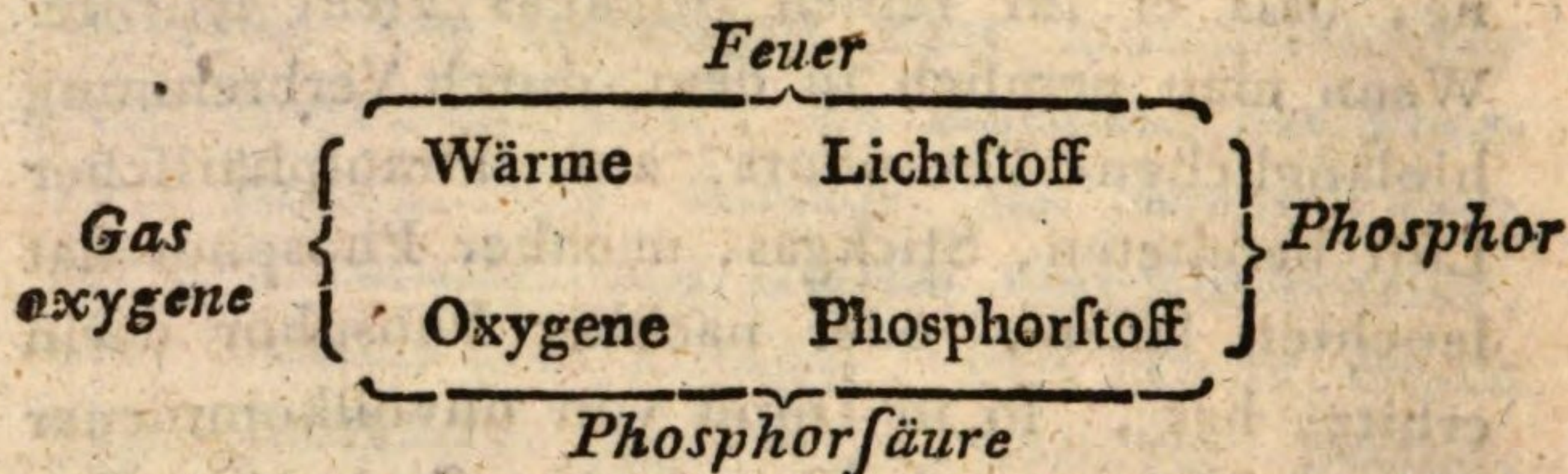
Beitrag. 1798. 8. Er behauptet mit Recht, daß das, durch Verbrennung von hinlänglichem Phosphor in atmosphärischer Luft bereitete Stickgas (§. 181 — 183), nachdem man Phosphor in demselben leuchten lassen, bis er verlöscht ist, oder nachdem man Phosphor in ihm erhitzt hat, nicht als *reines* Stickgas anzusehen sey; und daß also, wenn der Phosphor in solchem Gas nicht leuchte, man daraus nicht schliessen könne, daß er im reinen Stickgas nicht leuchte. Wenn man nemlich in dem, durch Verbrennung hinlänglichen Phosphors aus atmosphärischer Luft bereiteten, Stickgas, nachher Phosphor hat leuchten lassen, oder nachher Phosphor darin erhitzt hat, so ist Dunst von unvollkommener Phosphorsäure und Phosphordunst darin aufgelöst. Daher entsteht in dem ganzen Luftraume, so wie man Lebensluft hineinläßt, ein schnell verschwindendes Leuchten, indem der aufgelösete Phosphordunst schnell verbrennt; auch zeigt schon der Geruch des Gas diesen Dunst.

Wenn der Phosphor wirklich im reinen Stickgas leuchtet, wie Goettling in seinem zweiten Beitrage wahrscheinlich zu machen sucht, so scheint sich dieses nach §. 177. b. am füglichsten erklären zu lassen.

§. 210. b.

Nach jener Hypothese (§. 166. 187) ist der *Phosphor* aus dem allen brennbaren Körpern gemeinen *Lichtstoffe* und seinem eigenthümlichen Stoffe, dem *Phosphorstoffe* (*Phosphoreum*),

einem für sich allein nicht darstellbaren Stoffe, zusammengesetzt. Bei seiner Verbrennung wird der Phosphorstoff mit dem Oxygene der Lebensluft zu Phosphorsäure; der freiwerdende Lichtstoff desselben bewirkt Licht, und da das Oxygene dabei seinen luftartigen Zustand verliert, so wird die gebundene Wärme desselben frei.



Der Phosphorstoff ist wahrscheinlich kein einfacher Stoff, sondern aus Hydrogene und einem oder mehreren anderen Stoffen zusammengesetzt. Dafs er Hydrogene enthalte, ist aus seinem Zerfliessen an der Luft wahrscheinlich (§. 208), bei welchem vielleicht aus seinem Hydrogene und dem Oxygene der Luft Wasser entsteht. Wenn wirklich Hydrogene in Phosphor ist, so läst sich daraus erklären, wie bei Goettling's Versuchen Lebensluft zu Stickgas (§. 177. b.) wurde, wenn er sie oft über Phosphor hinstreichen liess.

§. 211.

Phosphor und *Wasserstoff* können sich mit einander mischen; ein solches Gemisch ist der *phosphorhaltige Wasserstoff* (*Hydrogenium phosphoratum*), welcher, wie der
blofse

bloſſe Waſſerſtoff, auch in den niedrigſten uns bekannten Temperaturen, Gas, *phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas*, iſt. Dieſes Gas hat die oben (§. 190) angegebenen Eigenſchaften des Waſſerſtoffgas, mit dem Unterſchiede, daſs es beträchtlich ſchwerer iſt, einen anderen und ſtärkeren Geruch, faſt wie von faulenden Fiſchen, hat, und bei ſeinem Verbrennen nicht bloß Waſſer, ſondern auch (unvollkommene) Phosphorſäure erzeugt. Wenn es friſch entbunden iſt, ſo entzündet es ſich von ſelbſt (§. 173), d. h. es bedarf nur geringer Temperatur, um ſich zu entzünden, wie es die atmophäriſche oder Lebensluft berührt; wenn es aber eine Zeitlang über Waſſer geſtanden hat, oder auch nur durch *viel* Waſſer ſtreicht, ſo leiſtet es dieſe Wirkung nicht mehr, ſondern bedarf Erhöhung der Temperatur, ſich zu entzünden, wie das bloſſe Waſſerſtoffgas; doch verwandelt ſich auch dann ſein Phosphor, ſobald er die atmophäriſche oder Lebensluft berührt, in phosphorſauren Dampf.

§. 212.

Der Phosphor iſt in der *Natur* ein gemeiner Grundſtoff der Thiere, auch vieler Pflanzen. Daher entbindet ſich aus faulen-

den Thieren und Pflanzen phosphorhaltiges Wasserstoffgas. Auch ist er in einigen Mineralien Grundstoff, im Phosphoreisen, im phosphorsauren Kalk —

Das Leuchten faulender Fische, faulenden Holzes, ist wahrscheinlich nichts anders, als forttauchen des sanftes Entbinden von phosphorhaltigem Wasserstoffgas aus der ganzen Oberfläche. Die Irrlichter scheinen solches Gas zu seyn, das aus Sümpfen, in denen Pflanzen und Thiere faulen, entbunden wird. Vielleicht ist auch das Leuchten gewisser lebendigen Thiere, der *Lampyris noctiluca*, der *Nereis noctiluca*, nichts anders als Entbinden von phosphorhaltigem Wasserstoff. Wenigstens verhalten sich diese Thierchen in Rücksicht auf die Gasarten (§. 208-210) gerade so wie der Phosphor, wie Spallanzani's Versuche lehren. *S. chimico esame degli esperimenti del Sign. Goettling sopra la luce del fosforo di Kunkel osservata nel aria commune, ed in diversi fluidi aëriiformi permanenti del Cittadino Lazaro Spallanzani. Modena 1796. 8.*

§. 213.

Phosphor und *Schwefel* können mit einander gemischt werden, wenn der letztere erst bei gelinder Hitze eben geschmolzen ist, und dann der Phosphor in kleinen Quantitäten hineingetragen wird, auch wenn beide zusammen in verschlossenen Gefäßen mit vor-

geschlagenem Wasser destillirt werden. Das Gemisch ist in der gemeinen Temperatur fest, und hat mehr von den Eigenschaften des einen oder des anderen Grundstoffes, je nachdem es mehr von jenem oder diesem enthält.

4.

Die Kohle.

§. 214.

Aeufferst verschieden von den vorigen brennbaren Stoffen ist die *Kohle* (*Carbo*). Die reine Kohle ist vollkommen *feuerbeständig*, in den höchsten uns bekannten Graden der Hitze weder in Gas noch in Dunst zu verwandeln, mithin dem Hydrogene, das sich auch in den niedrigsten uns bekannten Temperaturen als Gas zeigt, in dieser Rücksicht gerade entgegengesetzt. Sie ist auch *unschmelzbar*, in den höchsten uns bekannten Hitzgraden nicht in Fluß zu bringen, nicht einmal zu erweichen.

§. 215.

Sie ist nicht allein unauflöslich im Wasser und Weingeist, sondern auch unauflöslich in Oelen, in welchen hingegen Schwefel und Phosphor auflöslich sind. Auch im feuerbeständigen Kali ist reine Kohle sowohl

auf dem trocknen, als auf dem nassen Wege unauflöslich.

Reines feuerbeständiges Kali löset im glühenden Flusse nichts von Holzkohle auf. Trommsdorff in *f. Journal der Pharm.* III. 1. S. 116.

Die Wirkung der Säuren auf die Kohle ist noch nicht genug geprüft; im gewässerten Zustande lösen Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Phosphorsäure, Essigsäure, von der reinen Holzkohle nicht allein gar nichts auf, sondern wirken gar nicht chemisch auf sie, werden auch gar nicht durch sie verändert. Aber entwässerte Schwefelsäure wird durch trockne Kohle, wenn man sie darüber mit bis endlich zum Glühen verstärkter Hitze abzieht, zerlegt, es entbindet sich unvollkommene Schwefelsäure und kohlenfaures Gas; ist die Schwefelsäure ganz trocken, wie in ihren Mittelsalzen, so wird sie durch die Kohle, welche ihr dann das Oxygene ganz entzieht, in Schwefel verwandelt. S. unten *Schwefelsäure*. Eben das geschieht bei der Salpetersäure; starke, d. h. wenig Wasser haltende, rauchende Salpetersäure über Holzkohle abgezogen giebt salpeterhalbfaures Gas (*Priestley Vers. über versch. Art. der Luft.* II. S. 139.); nach Macquer (*chym. Wörterbuch.* III. S. 234) erfolgt dabei eine Auflösung der Kohle; Westrumb (*Crells chem. Annalen.* 1787. I. S. 542) fand, daß die Kohle dadurch größtentheils in Wasser auflöslich wurde, doch gehörte eine Menge Salpetersäure dazu; 3 Pfunde derselben machten 1 Loth Holzkohle noch nicht farbenlos. Die dadurch in Wasser aufgelösete Kohle schlägt nach We-

strumb Eisen weiß nieder. Es ist Schade, daß er diese Versuche, von denen er a. a. O. nur eine unvollkommene Notiz giebt, nicht vollendet hat.

Hier ist wohl zu unterscheiden von der reinen Kohle das aus Kohle und Hydrogene bestehende Gemisch, welches sich im Zucker, Gummi, Pflanzen Säuren und allen Pflanzen Säften und mithin in der wässrigen Auflösung derselben befindet: in diesen Gemischen ist die Kohle mittelst des Hydrogene, oder des Oxygene, oder beider, in Wasser auflöslich. Auch ist *die* Auflösung der Kohle wohl zu unterscheiden, bei welcher sie durch Verbrennung im Gas oxygene aufgelöst zu Kohlen Säure wird.

§. 216.

Wenn die Kohle in Berührung der Lebensluft oder atmosphärischer Luft bis zum Glühen erhitzt wird, so entzündet sie sich, und brennt, ohne Flamme, doch in reiner Lebensluft mit sehr hellem Schein und Funken sprühen, indem kleine glühende Kohlenstäubchen durch die heftige Bewegung des Brennens fortgestossen werden. Sie verwandelt sich dabei, da, wo sie brennet, mit dem Oxygene der Luft, in *Kohlen Säure*.

Die Kohle scheint viel weniger brennbar zu seyn, als der Phosphor, der Schwefel und der Wasserstoff. Denn erstlich bedarf die Kohle einer viel stärkeren Erhitzung von aussen, um sich zu ent-

zünden, d. h. um die Lebensluft zu zerlegen; zweitens, wenn man diese in der gemeinen Luft anzündet, so brennen sie für sich fort, hingegen wenn man ein Stück Kohle anzündet, so verlöscht es bald wieder, wenn nicht (wie in einem Windofen oder vor einem Gebläse) ein fort-daurender Luftzug beständig frische Luft zur Kohle führt, oder die Kohle in Lebensluft gehalten wird. Vielleicht aber rührt dieses von dem kohlenfauren Gas her, welches aus der brennenden Kohle und dem Gas oxygene entsteht, und eine verlöschende Atmosphäre um die Kohle bildet: der Luftzug führt diese Atmosphäre immer fort und macht eine frische Atmosphäre um sie her.
S. unten *Kohlenensäure*.

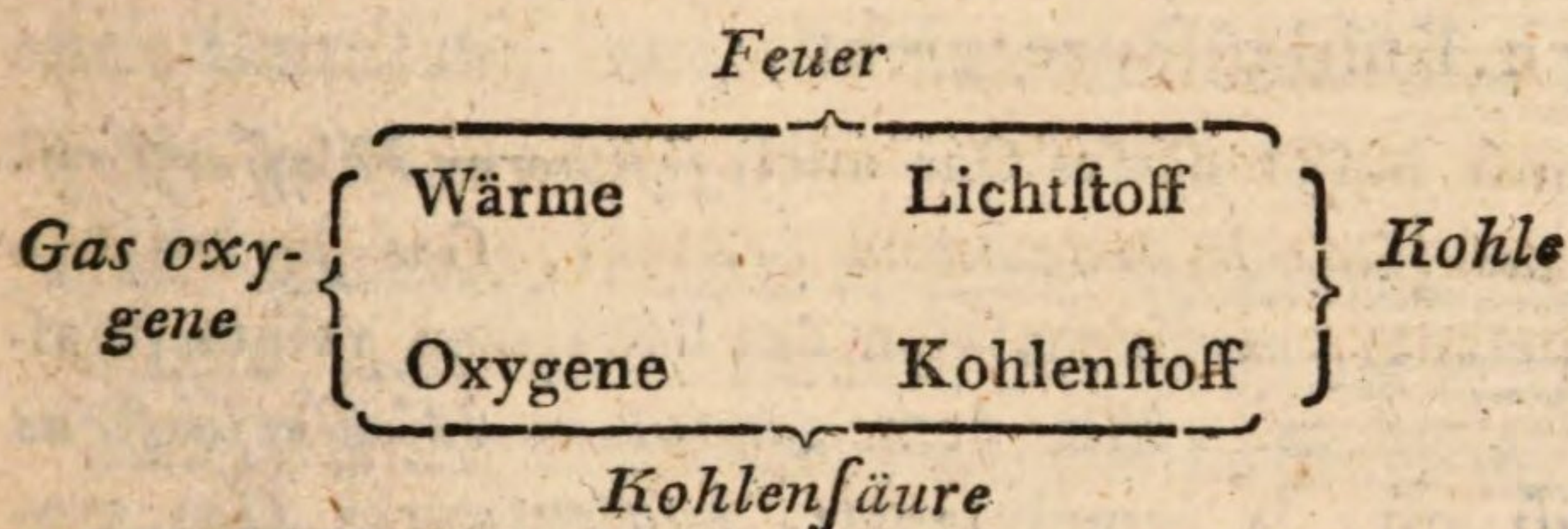
§. 216. b.

Ohne diese Erhöhung der Temperatur bleibt die Kohle an der Luft unverändert und kann viele Jahre lang liegen, ohne oxydirt oder sonst verändert zu werden. Doch zieht die Holzkohle, auch wenn sie vollkommen ausgeglühet war, aus der Luft allmählig Feuchtigkeit an.

§. 217.

Nach jener Hypothese (§. 187. 166) besteht die reine Kohle aus dem allen brennbaren Körpern gemeinen *Lichtstoffe*, und ihrem eigenthümlichen Stoffe, der dann füglich *Kohlenstoff* (*Carboneum*, *Carbone*) heißt. Wenn

ſie verbrennt, ſo entſteht aus dem Kohlenſtoffe mit dem Oxygene der Luft Kohlenſäure; und der freiwerdende Lichtſtoff bewirkt Licht. Allein woher die Wärme, da das Oxygene der Lebensluft nicht feſt oder tropfbar wird (§. 171), ſondern Gas bleibt, und noch dazu die feſte Kohle ſich in Gas verwandelt, nämlich mit dem Gas oxygene das kohlenſaure Gas zuſammenſetzt?



Diejenigen, welche dieſe Hypotheſe nicht annehmen, nennen das *Kohlenſtoff*, was hier *Kohle* heißt.

§. 218.

Kohlenſtoff und *Wasserſtoff* können ſich mit einander miſchen. In den meiſten, wenn nicht in allen, feſten und flüſſigen Theilen der Pflanzen und Thiere ſind beide mit einander, aber dann auch mit anderen Stoffen gemiſcht. Der Waſſerſtoff kann, wenn er ſich aus Gemiſchen, die ihn enthalten, entbindet, Kohlenſtoff auflöſen und mit ſich zu Gas machen: ſo entſteht bei der Glühung vegetabilischer und thierischer Körper der

gekohlte Wasserstoff (*Hydrogenium carbonatum*) als gekohltes Wasserstoffgas (*Gas hydrogenium carbonatum*), welches die Eigenschaften des Wasserstoffgas hat, aber sich darin unterscheidet, daß es, wegen des eingemischten Kohlenstoffes, viel schwerer ist, als das reine Wasserstoffgas, einen anderen Geruch hat, als dieses, und bei dem Verbrennen nicht bloß Wasser (§. 190), sondern auch Kohlen Säure giebt.

Sonst heißt dieses Gas auch *schweres Wasserstoffgas* (*Gas hydrogenium gravius*, Gas hydrogène pesant), im Gegen Satze des leichteren reinen Wasserstoffgas. Mit dem gekohlten Wasserstoffgas ist oft, ja gemeiniglich, *kohlen saures Gas* vermischt; man muß den Kohlenstoff dieses kohlen sauren Gas nicht verwechseln mit dem Kohlenstoffe des gekohlten Wasserstoffgas; wenn auch das kohlen saure Gas mit Kalkwasser ganz gewaschen ist, so bleibt doch das gekohlte Wasserstoffgas übrig, welches eben so wenig, als reines Wasserstoffgas, vom Kalkwasser verschluckt wird. S. unten die *Zerlegung der Pflanzen und Thiere*.

§. 218. b.

Kohle und *Schwefel* mischen sich geradezu und unmittelbar mit einander nicht. Wenn man reinen Holzkohlenstaub (3 Theile) und abgewaschenen durch Sublimation gereinigten Schwefel (2 Theile) mit einander

wohl vermengt, und in einer mit einem thönernen Stöpsel wohl bedeckten Probirtute, noch mit Kohlenstaube bedeckt, langsamer oder geschwinder, so lange glühet, bis am Rande des Deckels keine Flamme mehr erscheint, so verdampft der Schwefel nach und nach ganz, und man findet als Rückstand bloßen Kohlenstaub. Doch giebt es, sowohl im Thierreiche, als im Pflanzenreiche, Gemische, welche sowohl Schwefel als Kohle enthalten.

Z. B. Eidotter, (denn er giebt durch Brennung Kohle, und bei der Fäulniß geschwefeltes Wasserstoffgas;) mehrere Holzarten, (denn sie geben durch Brennung Kohle, und durch Verbrennung nicht allein kohlenfaures, sondern auch schwefelsaures Kali.)

Mit *Phosphor* und *Kohle* habe ich noch keine Versuche angestellt. Natürliche Gemische, welche Phosphor und Kohle enthalten, sind bekanntlich fast alle thierische Stoffe: auch enthält der gemeine Phosphor, dessen Bereitung aus Phosphorsäure und Kohle unten beschrieben wird, wie es scheint, etwas Kohle aufgelöst.

§. 219.

Der Kohlenstoff ist sehr häufig in der *Natur*. Alle bekannten *organischen Körper*, ohne Ausnahme, enthalten ihn als Grundstoff, mit anderen Stoffen, Hydrogene, (Phos-

phor, Schwefel,) Oxygene, Erden, gemischt. Wenn man daher trockne thierische oder vegetabilische Körper über den Siedgrad des Wassers erhitzt (*röstet*), so werden sie bräunlich, indem dann das Hydrogene schon zum Theile entweicht, und mithin die Quantität des Kohlenstoffes relativ zunimmt. Wenn man sie, ohne Zutritt der Luft, bis zum Glühen erhitzt (*brennet*), so geht das Hydrogene derselben in Menge heraus, und entbindet sich, etwas Kohlenstoff mitverflüchtigend, theils als gekohltes Wasserstoffgas (§. 218), theils in anderen als Dämpfe erscheinenden Gemischen. Zugleich entweichen die anderen flüchtigen Stoffe: vorzüglich das Oxygene, auch mit etwas Kohlenstoff gemischt, als kohlenfaures Gas u. s. w. (S. unten die Zerlegung der Thiere und Pflanzen auf dem trocknen Wege); und nachdem durch hinlängliche Glühehitze alle flüchtigen Stoffe ausgetrieben sind, so bleibt endlich *Kohle* zurück. Man nennt dieses: die Körper *verkohlen*.

Säfte von Pflanzen und Thieren lassen sich, so lange sie genug Wasser haben, nicht verkohlen, weil sie vermöge ihres Wassers dazu nicht genug erhitzt werden können. Wenn sie aber in dem Wasser viele solche

Stoffe, (z. B. Gummi, Amylum, Eiweißstoff, Colla, Zucker, Weinstein,) aufgelöset enthalten, welche in der Siedhitze des Wassers nicht flüchtig sind, so werden sie in anhaltender Wirkung der Hitze durch Verdunstung des flüchtigen Wassers immer mehr und mehr entwässert, dicklicher, bräunlicher, und, nachdem sie über den Siedgrad des Wassers, endlich bis zum Glühen erhitzt worden, auch verkohlt.

Die *Kohle* ist dann der schwarze feuerbeständige Rückstand solcher Körper, nachdem alle flüchtigen Stoffe durch die Glüehitze herausgetrieben sind. Ein Theil des Kohlenstoffes ist mit den flüchtigen Stoffen, dem Hydrogene, dem Oxygene, — durch deren Vermittelung, mitverflüchtigt (§. 138); der größte Theil des Kohlenstoffes ist aber zurückgeblieben, indem der Kohlenstoff an sich *selbst* höchst feuerbeständig ist.

Diese Kohle ist aber noch nicht *reine* Kohle. Wenn man sie an freier Luft bis zum Glühen erhitzt, so verwandelt sich ihr Kohlenstoff in Kohlen Säure (§. 216), und von reiner Kohle müßte dabei zuletzt nichts, (als etwa, in Ermangelung hinlänglicher Lebensluft oder hinlänglicher Hitze, unverbrannte Kohle) übrig bleiben. Allein wenn

auch der Kohlenstoff ganz verbrannt ist, so bleibt dennoch *Asche* (*Cinis*) zurück; diese enthält diejenigen feuerbeständigen Stoffe, (Erden und feuerbeständige Salze,) welche neben dem Kohlenstoffe in dem organischen Körper, also auch in der Kohle desselben enthalten gewesen waren. Einige Kohlen, vorzüglich thierische Knochen, lassen nach der Verbrennung ihres Kohlenstoffes sehr viel, (Knochenerde,) andere nur wenig Asche zurück. Je weniger Asche eine Kohle bei der Verbrennung zurückläßt, desto reiner ist sie, und desto vollkommener zeigt sie jene Eigenschaften (§. 214 — 216), doch können wir vollkommen reine Kohle vielleicht aus keinem organischen Körper darstellen.

Die vollkommen ausgeglüheten Holzkohlen von Buchenholz, Fichtenholz, sind schon ziemlich rein, zeigen alle jene Eigenschaften (§. 214 — 216), und hinterlassen wenig Asche. Weil aber in der Asche dieser Kohlen außer Pflanzenerde feuerbeständiges Kali gefunden wird, so müssen diese Kohlen außer ihrem wesentlichen Grundstoffe, dem Kohlenstoffe, entweder feuerbeständiges *Kali selbst*, oder die *Grundstoffe* desselben enthalten. Da man nun aus Kohlenstaube von solchen Holzkohlen durch Uebergießen mit (heißem) Wasser keine Spur von Kali erhält, so ist das letzte wahrscheinlicher, mithin, (wenn Salpeterstoff und Wasserstoff die Grundstoffe der

Kalien sind,) daß sie noch Salpeterstoff (d. h. Oxygene und Wasserstoff? §. 177. b) und Wasserstoff enthalten. Zwar sind diese beiden Stoffe, jeder für sich allein, flüchtig, so sehr, daß sie in unseren Temperaturen nur als Gas existiren, allein bekanntlich können flüchtige Stoffe durch Mischung mit feuerbeständigen fest gehalten werden (§ 139), und so können auch die letzten wenigen Theile von Salpeterstoff und Wasserstoff, welche die Kohle enthält, mit dem vielen Kohlenstoffe gemischt, feuerbeständig seyn.

Daß die ausgeglühete Holzkohle, obwohl sie in der stärksten Glüehitze kein Wasserstoffgas mehr giebt, doch noch ein wenig Wasserstoff enthalte, zeigt sich, wenn sie, mit einem Stoffe gemengt, geglühet wird, welcher ihr diesen Wasserstoff durch Wahlanziehung entziehen kann. Wenn man nemlich (durch Hitze wohl ausgetrocknete) rothe Quecksilberhalbsäure und ausgeglüheten Kohlenstaub miteinander wohl vermengt in einer trockenen Retorte der Glüehitze aussetzt, und das ausgehende Gas durch ausgekochtes Quecksilber in trocknen Flaschen auffängt, so erhält man *kohlenfaures Gas* (aus dem Kohlenstoffe der Kohle und dem Oxygene der Quecksilberhalbsäure) und *Wasser* (aus dem Wasserstoffe der Kohle und dem Oxygene der Quecksilberhalbsäure.) Dieses Wasser ist als Dunst in dem kohlenfauren Gas aufgelöst, und offenbart sich nicht allein durch den elektrischen Funken, welchen man durchschlagen läßt, indem derselbe Wasserstoffgas daraus entbindet; sondern auch in

kleinen Tropfen , zu denen es sich bei hinlänglicher Abhühlung verdichtet.

Uebrigens gilt alles , was hier von *Kohle* gesagt ist , mithin auch das , was oben , als an *Kohle* bemerkt , von reiner *Kohle* (*Kohlenstoffe*) angegeben worden , eigentlich von wohl ausgeglüheter und zwar frisch ausgeglüheter *Holzkohle*. Thierische *Kohle* hat zu viel fremde Stoffe , auch die käufliche *Holzkohle* hat oft noch mehr oder weniger unvollkommen verkohlte holzige Theile , welche in der Glüehitze noch gekohltes Wasserstoffgas von sich geben. Auch vollkommen ausgeglühet gewesene *Kohle* thut dieses , wenn sie eine Zeitlang an einem feuchten Orte gelegen hat , weil sie Wasser anzieht (§. 216. b.) , das dann in der Glüehitze zersetzt wird. S. unten *Wasser*.

Die frisch ausgeglühete *Holzkohle* kommt der reinen *Kohle* desto näher , je weniger sie von jenen Stoffen enthält , welche bei der Verbrennung der *Kohle* in der Asche zurückbleiben. So ist eine vorzüglich reine *Kohle* die von ausgekochtem *Lichen islandicus*. Hermbstädt empfiehlt als vorzüglich rein die von ausgekochtem *Korkholz*. (*Lavoisier System der antiphlog. Chemie übersf. von Hermbstädt. Berlin. 1792. I. S. 283.*) Durch das Auskochen wird das Gummi und Sal essentielle der Pflanzen , welche beide vorzüglich viel Wasserstoff enthalten , ausgezogen. Daher enthält auch die Asche von solchen ausgekochten Vegetabilien viel weniger feuerbeständiges Kali , als von nicht ausgekochten.

§. 220.

Auch im Mineralreiche finden wir den Kohlenstoff, namentlich in der *Plumbago*, der *Kohlenblende*, einigen Arten von *schwarzem Thonschiefer* (Brandschiefer, Probirstein,) den *Steinkohlen* und *Erdharzen*.

S. unten die Abschnitte, in denen diese Körper vorkommen.

Der Demant.

§. 221.

Zu den bis izt noch nicht zerlegten (§. 188) brennbaren Körpern gehört auch der *Demant* (*Adamas*), obwohl er nach seinen, ohne chemische Untersuchung, in die Sinne fallenden Eigenschaften (§. 19) zu den Edelsteinen zu gehören scheint. Er ist nemlich in der gemeinen Temperatur der Atmosphäre ein fester, durchaus gleichstoffiger Körper, vollkommen durchsichtig, (nachdem er von seiner erdigt - scheinenden Rinde entblößt ist,) und von solcher Härte, daß er alle bekannte Körper in dieser Eigenschaft übertrifft. Man findet ihn theils ungeformt, theils krystallisirt, den Ostindischen in doppelt vierseitigen Pyramiden, den Brasilianischen in Dodekaedern mit rautenförmigen Flächen. Die meisten sind völlig farbenlos, einige in al-

lerlei Farben , blafs gefärbt. Sein specifischès Gewicht ist 3,000 bis 3,521.

§. 222.

Allein die chemische Untersuchung zeigt seine völlige Verschiedenheit. Er wird nicht allein nicht vom Wasser aufgelöset, ist also kein Salz; auch nicht vom Weingeiste, noch von Oelen; sondern auch weder von Säuren, noch von Kalien, weder auf dem nassen noch auf dem trocknen Wege, da doch alle bekannten Erden entweder von Säuren, oder von Kalien aufgelöset werden. Selbst mit dem schmelzbaren Harnsalze, und dem Borax, diesen äufferst wirkfamen Flüssen, schmilzt es auf der Kohle vor dem Lothröhre nicht zusammen.

§. 223.

Hingegen wird er, einer hinlänglichen Glühehitze ausgesetzt, ganz *verflüchtigt*. Dies geschieht bei vollkommenem Zutritte der Luft; aber auch selbst dann, wenn er in Kugeln von Porcellanteig eingeschlossen war. Da alle Erden sehr feuerbeständig sind, und namentlich auch kein Edelfstein durch unsere stärksten Hitzgrade verflüchtigt wird, so erhellet daraus die Verschiedenheit des Demanten zur Genüge. Und da diese Verflüchtigung nicht geschieht, wenn der De-

mant

mant dicht mit Kohlenstaub umgeben ist, so hat man schon daraus vermuthet, daß er ein brennbarer Körper, und seine Verflüchtigung eigentlich eine *Verbrennung* sey. Diese Meinung ist dann zuerst von Lavoisier bestätigt, welcher fand, daß die atmosphärische Luft durch Verbrennung der Demanten in ihr vermindert wurde. Da das übrige Gas die Eigenschaft zeigte, das Kalkwasser zu trüben; wir aber dieses bis izt nur bei dem kohlenfauren und flußspathfauren Gas gefunden haben, und die Eigenschaften des flußspathfauren hier nicht bemerkt wurden, so ist man daher bewogen worden, anzunehmen, daß das hier entstandene Gas kohlenfaures Gas, mithin der Demant *Kohlenstoff* enthalte, vielleicht *reine Kohle* sey. Diese Meinung ist durch Lampadius und Smithson Tennants neuere Versuche noch wahrscheinlicher geworden. Lampadius beobachtete, daß der Demant, wenn er einmal die Weißglühehitze erlangt hat, sowohl in atmosphärischer, als in Lebensluft, *selbst* fortbrenne, daß die letztere in kohlenfaures Gas verwandelt werde, (welches aus dem Kalkwasser einen Niederschlag fällte, der mit Schwefelsäure begossen, Kohlen säure, und nicht Flußspathsäure

gab,) daß er in zündendem Salzgas fortbrenne, daß er hingegen mit einer Paste von Kohlenstaub und Tragantgummi umgeben und in einem Platinatiegel äußerst heftig erhitzt, unverändert bleibe, auch im kohlenfauren Gas, und Wasserstoffgas verlösche, wenn er vorher entzündet war. Smithson Tennant beobachtete, daß, wenn Salpeter in einer goldenen Röhre mit Demant geglühet wurde, dadurch aus einem Theile des ersteren kohlenfaures Kali entstand, das aus dem Kalkwasser kohlenfauren Kalk niederschlug.

Lavoisier von der Zerstörung des Diamants durch Feuer, in dessen Schriften, übersetzt von Weigel. II. S. 160. 204. *Lampadius von der Brennbarkeit des Diamants*, in seinen *pract. chem. Abhandl.* II. N. 1. Smithson Tennant über die Natur des Diamants. In Scherer's *Journal der Chemie.* 1. 3. S. 287.

Daß Lavoisier auch im kohlenfauren Gas Verzeh- rung des Demants wahrnahm, rührte vielleicht von atmosphärischer Luft her, die noch damit vermischt war.

Mit der Meinung, daß der Demant reiner Kohlenstoff sey, stimmt die Beobachtung von Comus überein, daß er die Electricität leite. (*Descr. methodique des mineraux par le Prince de Gallitzin.* Helmst. 1796. p. 192.) Auch Guyton beobachtete, daß er, obwohl nur

ein schlechter, Leiter sey (Scherer's *Journal der Chemie.* 1. 3. S. 297.) Hingegen Humboldt hat beobachtet, daß er isolire. (*Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfasern.* 1. Pof. und Berl. 1797. 8. S. 297.)

Achtes Kapitel.

Das Wasser.

§. 224.

Das *Wasser* ist ein sehr leichtflüssiger und flüchtiger, nicht brennbarer Stoff, durchsichtig, ohne Farbe, Geschmack und Geruch.

In der Bestimmung dieser Eigenschaften ist bloß von *reinem* Wasser die Rede. Viele wässrige Flüssigkeiten, welche zwar größtentheils aus Wasser bestehen, aber andere mit dem Wasser gemischte Materien enthalten, haben sowohl Farbe, als Geschmack und Geruch.

§. 224. b.

Es ist so *leichtflüssig*, daß es erst in einer Kälte von $+ 32^{\circ}$ Fahr. (oder 0° Reaum.) gefriert, d. h. fest wird (*Eis*). Durch Berührung kälterer Körper kann das Eis viel kälter, als 0° R. werden, hingegen nicht wärmer, ohne zu schmelzen. Indem tropfbares Wasser fest wird, krySTALLISIRT es sich

(§. 28), wenn es nicht durch Druck an der Annahme bestimmter Gestalt gehindert wird, in Nadeln, welche einander unter Winkeln von 60° , 30° , oder 120° durchkreuzen. Zugleich geht die Kohlenfäure, wenn das Wasser diese enthalten hatte, aus dem Wasser heraus, und wird zu Gas.

Eis ist specifisch *schwerer* als *tropfbares* Wasser, vermöge der Ausdehnung, welche in diesem die Wärme bewirkt, das Wasser tropfbar zu machen. Dieses zeigt sich, wenn man Eis zermalmt in Wasser wirft; es fällt darinn nieder, auch wenn das Wasser so kalt ist, dem Gefrieren höchst nahe zu seyn. Hingegen sind unzermalmte Eis-tafeln im Ganzen specifisch *leichter* als Wasser, und schwimmen daher auf dem Wasser, wegen der grossen *Zwischenräume*, die sie haben, und welche theils von der KrySTALLISATION, theils von den Luftblasen entstehen, die zwischen den Eis-theilen eingeschlossen sind. Diese Luftblasen sind theils die mit dem tropfbaren Wasser nur vermengt gewesene atmosphärische Luft, theils Kohlenfäure, welche mit dem Wasser vermischt war, aber bei dem Gefrieren sich entbunden hat, und zu Gas geworden ist.

Wenn Wasser in verschlossenen gläsernen, steinernen, — Gefäßen gefriert, so *zersprengt* es dieselben oft. Dafs dies von der Ausdehnung herühre, welche das Wasser erleidet, indem es zu Eis wird, zeigt sich deutlich dabei, dafs das entstandene Eis oft aus den Mündungen der Gefäße lang herausragt, obwohl das tropfbare Wasser die

Höhlung des Gefäßes nur bis an die Mündung erfüllte. Diese Ausdehnung entsteht theils von der KrySTALLISATION, theils von der Entbindung des kohlenfauren Gas.

Da *Eis* und *tropfbares Wasser*, den Unterschied der gebundenen Wärme des letzteren abgerechnet, *einerlei Materien* sind, so ist hier vom *Eise*, als *Eise*, weiter nicht die Rede. Die nähere Betrachtung desselben gehört in die übrige Physik, und ich verweise vorzüglich auf das, viele vortrefliche Beobachtungen enthaltende, Werk von Mairan *sur la glace*. Paris 1749. Deutsch: Leipzig 1752. 8.

§. 224. C.

In der Temperatur über 32° Fahr. (0° Reaum.) bis 212° Fahr. (80° Reaum.) ist das Wasser tropfbar flüssig. Wenn es bis 212° Fahr. erhitzt ist, so *siedet* es (§. 143), und verwandelt sich nach und nach in *Wassergas*. Es wird nun als tropfbares Wasser nicht heißer; alle noch zu ihm hinzukommende Wärme wird dazu angewandt, es in Gas zu verwandeln. Dieses Wassergas ist aber nicht bleibend, nach §. 130. eigentlich (durchsichtiger) Wasserdunst, indem es durch Abkühlung wieder zu (undurchsichtigem) *Wasserdampfe*, und durch noch größere Abkühlung wieder tropfbar wird.

Der Siedepunct des Wassers ist 212° F. oder 80° R. bei einem Drucke der Atmosphäre, welcher das

Barometer 27'' bis 28'' erhält. Bei geringerem Drucke der Atmosphäre, auf hohen Bergen, unter der Luftpumpe, ist geringere Wärme hinreichend, das Wasser sieden zu machen.

Auch ist dies der Siedepunct des *reinen* (destillirten) Wassers. Wasser, welches flüchtigere Stoffe, z. B. Alkohol, eingemischt enthält, siedet bei geringerer (180° Fahr.); Wasser, welches Stoffe eingemischt enthält, welche minder flüchtig als Wasser sind, z. B. Pottasche, siedet erst bei höherer Wärme (230°, 240° Fahr.).

Sehr merkwürdig, obwohl wenig beachtet, ist Leidenfrost's Beobachtung, daß ein Tropfen reinen Wassers in einem reinen blanken eisernen Löffel, wenn derselbe stark genug glühet, nicht mit concaver, sondern mit convexer Oberfläche fließt, und nicht siedet, sondern langsam verdunstet, da er hingegen auf minder heißem Eisen schnell verkocht. Leidenfrost *de aquae communis nonnullis qualitatibus*. §. 15. *Opusc. phys. med.* Lemgov. 1797. III. p. 35.

§. 224. d.

Auch in geringerer Temperatur, die zum Sieden lange nicht hinreicht, verdunstet das Wasser nach und nach, wie die Abnahme einer abgesonderten Quantität und die Feuchtigkeit der über dem Wasser befindlichen Luftschicht beweiset. In sehr niedriger Temperatur kann man die entstehenden Wasserdünste nicht sehen, weil sie zu fein zertheilt

find; in höherer zeigen sich sichtbare Wasserdämpfe. Auf diese Weise *trocknen* Körper, welche mit Wasser befeuchtet waren, allmählig *aus*, d. h. sie verlieren das mit ihnen vermengte Wasser durch die Verdunstung. Wenn das verdunstende Wasser der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist, so scheint diese Ausdünstung nicht allein von der Wärme, sondern auch von der Luft abzuhängen, welche allmählig Wasser als Dunst anzieht. Daher verdunstet von einer gleichen Quantität Wassers desto mehr, je größer ihre der Luft ausgesetzte Oberfläche, je trockener die umgebende Luft ist, und je öfter durch Luftzug die umgebende Luft verwechselt wird.

Nicht bloß das tropfbare Wasser, sondern auch das Eis dünstet aus. Es verlor nach Mairan's Beobachtungen (*von dem Eise*. S. 239.) in großer Kälte des Jahrs 1716 binnen vier und zwanzig Stunden mehr als ein Fünftheil seines Gewichts. Er meint sogar, daß das Eis in gleicher Temperatur mehr ausdünste, als tropfbares Wasser, weil es vermöge seiner Festigkeit eine größere Oberfläche haben kann.

§. 225.

Die Grundstoffe des Wassers sind *Hydrogene* (§. 189) und *Oxygene* (§. 163).

<i>Hydrogene</i>	15
<i>Oxygene</i>	85
	100

1) *Zerlegung* des Wassers in diese Stoffe. Gewisse Stoffe, welche fähig sind, aus der Lebensluft (§. 165 — 170) *Oxygene* anzuziehen, werden auch, wenn sie mit Wasser in Berührung sind, oxydirt, d. h. mit *Oxygene* begabt, und dabei entbindet sich *Gas hydrogene* (§. 189). Am schnellsten und deutlichsten zeigt sich dieses, wenn *Wasserdämpfe* durch *glühendes Eisen* gehen; das Eisen wird, (erst auf der Oberfläche, endlich durch und durch,) oxydirt, in *Eisenhalbsäure* verwandelt, welche aus Eisen und *Oxygene* besteht, das *Hydrogene* des Wassers wird frei und entbindet sich als *Gas hydrogene*. Wenn dabei die Masse des zeretzten Wassers 100 beträgt, so ist die Zunahme des Eisens durch den Beitritt des *Oxygene* an Masse (also nach dem Gewichte) = 85, und die Masse des *Gas Hydrogene* = 15.

Man lasse aus einer gläsernen Retorte, in welcher reines Wasser kocht, und deren Hals in das eine Ende eines eisernen Flintenlaufs eingekittet ist, die Dämpfe des kochenden Wassers durch diesen Flintenlauf gehen, indem derselbe mit seinem mittleren Theile (durch die Wän-

de eines Ofens gesteckt) zwischen Kohlen stark glühet, so kommt aus dem anderen Ende des Flintenlaufs *Wasserstoffgas* in grosser Menge heraus, und man findet nach der Operation das Eisen des Flintenlaufs auf der inneren Fläche *oxydirt*. (Wie man dieses Verfahren zur Bereitung des Wasserstoffgas für die Luftballons am schicklichsten einrichte, davon unten im praktischen Theile.)

Um das *Verhältniss* des Hydrogene und Oxygene bestimmen zu können, nehme man statt der eisernen *Röhre* (weil diese auch auswendig durch die Luft oxydirt werden würde) eine beschlagene *gläserne*, und bringe in dieselbe (z. E. 27 $\frac{1}{2}$ Gr. franz.) dünnes spiralförmig gewundenes Eisenblech; das Ausgangsende der Röhre kitte man in den einen Hals einer *Mittelflasche*, (Lavoisier Tab. IV, Fig. II. S. S. H.) aus deren anderem Halse eine S-Röhre in das zum Auffangen des Gas dienende Wasser einer Wanne geht. Wie das Wasser in der Retorte kocht, so gehen die Wasserdämpfe durch das in der glühenden Glasröhre liegende glühende Eisen; sie werden zersetzt, das Eisen wird oxydirt, das Hydrogene des Wassers entbindet sich als Wasserstoffgas und kommt aus der S-Röhre heraus. Diejenigen Wasserdämpfe, welche der Zersetzung entgangen sind, werden in der Mittelflasche zu tropfbarem Wasser verdichtet; die Röhre muß etwas geneigt liegen, damit dasjenige Wasser, welches bey dem Kaltwerden der Röhre noch in ihr tropfbar wird, auch in die Mittelflasche fließe. Wenn man das Gewicht

des in der Mittelflasche gesammelten Wassers zu dem Gewicht des in der Retorte noch übrigen addirt, und die Summe von dem Gewicht des ganzen angewandten Wassers abzieht, so findet man die Quantität des zeretzten Wassers (z. E. 100 Gr.) Aus diesem Wasser sind 416 Par. Kubikzoll Gas hydrogene $\equiv$ 15 Gr. (franz.) Hydrogene und 85 Gr. Oxygene entstanden. Das erstere kann man messen und sein Gewicht nach diesem Maasse schätzen (§. 190), das Gewicht des anderen findet man an der Zunahme des, nun oxydirten, Eisens ($359 \text{ Gr.} = 274 + 85 \text{ Gr.}$). Das Eisen muß zu dieser Wirkung blank metallisch, nicht rostig seyn, weil nur metallisches Eisen das Wasser zerlegt.

2) *Mischung* oder Zusammenfetzung des Wassers aus diesen Stoffen. Wenn reines Gas hydrogene und Gas oxygene mit einander in Berührung sind, und dann jenes durch Erhöhung der Temperatur entzündet wird, so verlieren beide Luftarten ihren Luftzustand, und es zeigt sich Wasser, erst als Dampf, dann bei hinlänglicher Abkühlung als tropfbares Wasser. Dabei findet man dasselbe Verhältniß des Hydrogene zum Oxygene (15 : 85) und das Gewicht des erhaltenen Wassers ist der Summe des Gewichts beider Luftarten gleich; zu 100 Theilen Wassers kommen 15 Theile Hydrogene und 85 Theile Oxygene zusammen.

Zu diesem Experimente ist nöthig, daß beide Luftarten, jede aus einem *besonderen* Gefäße, durch zwei Röhren, die mit Hahnen verschlossen werden können, in *ein* (kuglichtes) Gefäß nach und nach zusammengelassen werden, aus welchem vorher die atmosphärische Luft ausgepumpt worden. An dem letzteren Gefäße muß die nöthige Vorrichtung seyn, elektrische Funken durchzuschlagen, um dadurch im *verschlossenen* Gefäße das Wasserstoffgas anzuzünden. Die beiden Gefäße, aus welchen die Luftarten herausgelassen werden, sind am bequemsten wie die Ehrmannische Schmelzmaschine (s. unten im prakt. Theile) eingerichtet, so daß die Luft durch hineinfallendes Wasser herausgetrieben wird, und wenn dieselben cylindrisch sind, so kann man das Volumen der ausgetriebnen Luftarten bequem messen. S. Lavoisier's *antiphlog. Chemie* übersetzt von Hermbstädt. I. S. 114. Taf. I. Fig. 5. Einen sehr schicklichen Apparat mit *Gazometern* s. beschrieben und abgebildet von van Marum in *Gren's Journ. der Phys.* V. S. 254. Taf. 1. 2. VI. S. 3. Taf. 1.

Diese Lehre, daß das Wasser aus Oxygene und Hydrogene bestehe, ist die Lehre des großen Lavoisier, welche auch von den meisten Chemisten itzt angenommen ist. Hingegen haben mehrere angesehene Chemisten, vorzüglich Westrumb (*Crell's chem. Ann.* 1785. II. S. 501) und Wiegleb (*Handb. der Chemie.* Berl. 1796. I. S. 523) ihr widersprochen.

Um dem Einwurf auszuweichen, daß das Wasser als Dunst in den beiden Gasarten präexistirt habe, liefs Lavoisier sie durch einen den Wasserdunst anziehenden Stoff, nämlich trocknes fixes Kali streichen, welches in einem etwas erweiterten Theile jeder Röhre in kleinen Stückchen locker lag. Nach Wiegleb u. a. ist aber das ganze Wasser im Gaszustande in allen Gasarten, enthalten.

§. 225. b.

Es ist sehr merkwürdig, daß bei der Erzeugung des Wassers aus Hydrogene und Oxygene durch Verbrennung des Gas hydrogene mit Lebensluft zugleich *Salpetersäure* erzeugt wird, wenn ein Ueberschuß von Lebensluft da ist, hingegen blosses Wasser, wenn ein Ueberschuß von brennbarem Gas da ist.

Priestley in den *philos. transact.* Vol. 81. for 1791. p. 213. Dies ist ein Grund für die Meinung, daß der Salpeterstoff auch aus Hydrogene und Oxygene, nur in anderem Verhältnisse, als Wasser, bestehe (§. 177 b.)

§. 225. c.

Auch der *elektrische Funken* zerlegt das Wasser, wenn es sich als Dunst in kohlen-saurem Gas befindet, und zwar in *Gas hydrogene* und *Gas oxygene*.

Man lasse durch *kohlen-saures Gas*, das sich aus Kalkspath, durch Glühen in einer Retorte,

entwickelt, welches das *Wasser* des Kalkspaths zum Theile als *Dunst* enthält, nachdem dasselbe über Quecksilber in einer Glasröhre aufgefangen worden, mittelst der nöthigen Dräthe, wiederholt elektrische Funken gehen. Das Gas nimmt am Umfange zu, je mehr Funken man durchschlägt, endlich bleibt der Umfang, nachdem aller Wasserdunst zersetzt ist, derselbe, wenn auch noch mehrere Funken durchgeschlagen werden. Man nehme alsdenn das kohlenfaure Gas mit Kalkwasser weg, so bleiben das aus dem Wasser entstandene *Gas hydrogene* und *oxygene* übrig. Das letztere offenbart sich durch Zulassung von salpeterhalbfaurem Gas, mit dem es zu Salpetersäure wird, das erstere durch das Verbrennen. Die elektrischen Funken konnten vor der Wegnahme des kohlenfauren Gas keine Entzündung bewirken, weil dieses Gas die Entzündung hindert.

§. 226.

Lebensluft, auch atmosphärische Luft, können sich mit dem Wasser vermengen, wenn sie mit ihm geschüttelt werden (§. 162). Ob aber das Wasser *Oxygene* mit sich mischen, also das Hydrogene sich mehr oxydiren könne, als es im Wasser oxydirt ist, das ist noch nicht entschieden.

Haffenfratz (*Bemerk. über Schnee und Regen in Bourguet n. Beschäft. der neufränk. Naturf.* I. S. 45) meint, daß der *Schnee* mehr *Oxygene* enthalte als gemeines Wasser, weil er

die Lakmustinktur röthlicher mache und mehr Eisenhalbfäure aus dem Eisenvitriole fälle. Er leitet daher auch die Schärfe des Schneewassers, mit welcher es das Leder zerfrisst.

§. 227.

Blosser *Wasserstoff* als Wasserstoffgas mischt sich nicht mit Wasser. Wasserstoffgas kann lange über Wasser stehen, mehrmals durch Wasser streichen, ohne vermindert, oder verändert zu werden, auch ohne das Wasser zu verändern.

§. 228.

Blosser *Schwefel* mischt sich nicht mit Wasser. Wenn man Wasser in niedriger oder höherer Temperatur über Schwefel stehen läßt, so bleiben beide ungeändert, selbst dann, wenn man das Wasser bis zum Sieden erhitzt.

Wenn aber eine eiserne oder irdene Röhre mit Eisenfeile gefüllt wird, und man läßt aus zwei verschiedenen Orten Schwefel - und Wasserdämpfe durch die glühende Röhre streichen, so entsteht geschwefeltes Wasserstoffgas (§. 201). Lampsadius in v. Crell's *Annalen*. 1796. II. S. 137. Hier zersetzt nämlich erst das Eisen das Wasser und der freigewordene Wasserstoff löset Schwefel auf.

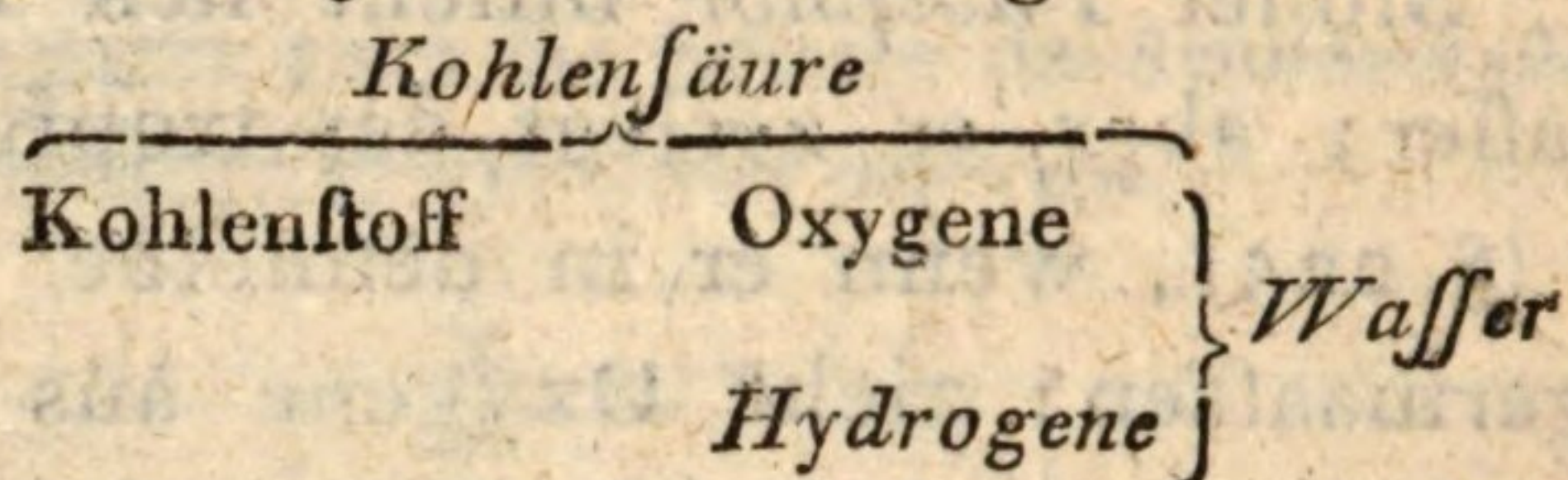
§. 229.

Blosser *Phosphor* mischt sich nicht mit Wasser; aber er zerlegt das tropfbare Wasser (§. 225), wenn er in demselben liegt, einigermaassen: zieht Oxygene aus ihm an, und bekommt dadurch eine undurchsichtige Rinde (*Phosphorhalbfäure*); dagegen entbindet sich aus dem Wasser langsam *phosphorhaltiges Wasserstoffgas* (§. 211). Diese Zerlegung ist desto stärker, je mehr die atmosphärische oder Lebensluft Zutritt hat.

§. 230.

Der *Kohlenstoff*, so wie er in der ausgeglüheten *Holzkohle* ist, mischt sich nicht mit Wasser. Staub von ausgeglüheter *Holzkohle* kann in Wasser Jahrelang stehen, damit gekocht werden, ohne eine Aenderung zu erleiden, oder im Wasser zu bewirken. In der Glühhitze wird das Wasser durch *Kohle* zerlegt (§. 225); wenn glühende *Kohlen* in tropfbares Wasser getaucht werden, oder Wasserdämpfe über (in einer porcellanenen Röhre liegende, vorher ausgeglühete,) *Holzkohlen*, streichen, so entbindet sich *Wasserstoffgas* (§. 190) und, weil die *Kohle* mit dem Oxygene des Wassers sich oxydirt, auch *kohlensaures Gas*. Die *Kohle* wird dabei, wenn

genug Wasser da war, ganz zerstört, so daß ihre Asche (§. 219. S. 188) übrig bleibt.



§. 230. b.

Kohlenstoff und *Wasserstoff* sind zusammen mit *Wasser* gemischt, in einer tropfbaren Flüssigkeit, welche wir unter dem Namen *Alkohol* unten betrachten werden. Doch wird gekohltes Wasserstoffgas (§. 218) vom Wasser nicht verschluckt.

§. 231.

Die meisten *Metalle* sind im Wasser nicht allein unauflöslich, sondern zersetzen auch das Wasser nicht. Eisen aber und Zink zersetzen das Wasser vollkommen; schnell in der Glühehitze, langsam in niedriger Temperatur.

S. unten: *Metalle*.

§. 232.

Mit allen *Salzen* ist das Wasser mischbar. *Feste* Salze nehmen, wenn sie sich auf dem nassen Wege krySTALLISIREN, in ihre Mischung etwas Wasser auf, das mit ihnen
fest

fest (*KrySTALLISATIONSEIS*) wird. Alle feste Salze werden mit einer hinlänglichen Quantität Wassers tropfbar flüßig; also vom Wasser *aufgelöset* (§. 71). Auch alle luftartige Salze werden mit dem Wasser tropfbar flüßig, so daß sie als Luftarten verschwinden; man pflegt zu sagen, sie werden vom Wasser *verschluckt*.

S. unten: *Salze*.

§. 233.

Alle *Erden* haben zwar solche *Anziehung* zum Wasser, daß sie von demselben durchdrungen und innig befeuchtet werden; auch halten sie das angezogene Wasser so fest, daß sie bei der Austrocknung (§. 224. d.) selbst in höherer Temperatur (212° Fahr.), nicht alles Wasser verlieren, sondern das letzte erst in der Glühhitze völlig fahren lassen. Aber auflöslich im Wasser sind nur einige derselben.

S. unten: *Erden*.

§. 234.

Thales *) hielt das Wasser für die *Mutter* aller anderen Stoffe. Auch einige neuere Physiker haben gemeint, daß das Wasser sich in *Erde* verwandeln könne, und andere haben es für die gemeine Grundlage aller

Luftarten gehalten. Das erstere wurde nicht allein daraus wahrscheinlich, daß Pflanzen, in abgesonderter Erde wachsend, allmählig am Gewicht viel mehr zunehmen, als die Abnahme dieser Erde beträgt **), ja in bloßem Wasser wachsen, und doch Zunahme ihrer erdigten Theile erhalten; sondern auch daraus, daß Wasser in gläsernen Gefäßen zu wiederholten malen destillirt, jedesmal wieder Erde absetzt. Allein es ist izt durch genaue Versuche ***) erwiesen, daß die Erde, welche aus dem Wasser bei der Destillation aus gläsernen Gefäßen abgesetzt wird, nichts anders, als die Kiesel Erde des Glases sey. Das Wasser löset, durch lange anhaltende Berührung des Glases in höherer Temperatur etwas Glas (die Kiesel Erde des Glases durch Vermittelung des Kali) unvollkommen auf, und setzt die Kiesel Erde desselben nach und nach wieder ab. Das Wachsen jener Pflanzen u. s. w. läßt sich aus den erdigten Theilen erklären, welche in dem zum Begießen des Bodens angewandten Wasser, und dem in der Atmosphäre schwebenden durch die Blätter eingesaugten Wasser, aufgelöst sind.

*) Aristotelis *Metaphys. Lib. I. c. 3.* Aurel. 1606.
8. p. 1229.

**) Joh. Bapt. van Helmont (*Opp. Francof.* 1682. 4. p. 104.) schüttete 200 Pfund in einem Backofen gedörrte Erde in einen irdenen Topf, pflanzte einen Weidenstamm hinein, der 5 Pfund wog, begoß die Erde immer mit Regenwasser, oder destillirtem Wasser, und bedeckte sie, den Staub abzuhalten, mit einem verzinnten Eisenblech. Nach 5 Jahren wog der Baum, die alle Herbst abgefallnen Blätter ungerechnet, 169 Pf.; die Erde aber wog noch, wie vorhin, 200 Pf., nur 2 Unzen weniger.

***) Vorzüglich wichtig sind hier die beyden trefflichen Abhandlungen von Lavoisier: *memoires sur la nature de l'eau et sur les experiences, par lesquelles on a pretendu prouver la possibilité de son changement en terre*, in den *Mem. de l'ac. de Paris.* 1770. p. 73. 90. in welchen man nicht allein die Geschichte der Meinungen und Versuche über diesen Gegenstand, sondern auch Lavoisier's eigene höchst genaue Versuche findet. Die Abnahme des gläsernen Pelicans, in welchem er Wasser, das zuvor achtmahl destillirt war, 101 Tag lang, bei 60° bis 70° R. digerirte, betrug genau so viel, als die Erde, welche aus dem Wasser, theils sogleich nach vollendeter Digestion, theils bei der Abdampfung sich abgesetzt hatte, (eine kleine Zunahme abgerechnet, welche dem neuen Erhitzen bei dem Abdampfen in frischen Gefäßen zuzuschreiben war.) Sie ist übersetzt in der deutschen Ausgabe von Lavoisier's *phys. chem. Schriften* von Chr. Ehrenfr. Weigel. II. Greifsw. 1785. S. 29. und Hr. Weigel hat am Ende die neueren vom

Hrn. Statthalter v. Dalberg u. a. angeestellten
Versuche beigelegt.

§. 235.

Ungleich mehr hat die andere Meinung für sich, daß das Wasser durch gewisse chemische Veränderungen in *Luft* oder *Gas*, nemlich in bleibendes Gas (§. 130), verwandelt werden könne, und auf diese Weise mit verschiedenen anderen Stoffen alle bleibenden Gasarten ausmache *). Wenn Wasserdämpfe durch glühendes Eisen (eine eiserne Röhre, oder Eisen, das in einer porcellanen Röhre liegt), oder glühenden Zink streichen (§. 231), so entsteht *Wasserstoffgas*; dieses ist nach Lavoisier's Lehre keine Verwandlung des ganzen Wassers in Gas, sondern eine Zersetzung des Wassers (§. 225), wobei sein Wasserstoff frei, und mithin zu Gas wird (§. 189). Allein wenn Wasser mit weifsglühenden Körpern von anderer Art, und mit solchen, die es auch nach jener Lehre nicht zersetzen, in Berührung kommt, so entsteht ein bleibendes Gas, das sich in einigen Fällen wie *atmosphärische Luft*, in anderen wie *Stickgas*, in anderen wie Stickgas mit kohlensaurem Gas, verhält; diese Körper sind von so verschiedener Art **), daß es dabei

bloß auf die Wirkung der Glühhitze auf das Wasser anzukommen scheint.

*) Wiegand *Handb. der Chemie*. Berl. 1796. 8. I. S. 564. b. 622.

**) Schon Priestley (*Vers. und Beob. über verschiedene Theile der Naturlehre*. Ueb. Wien 1787. III. S. 38) erhielt, wenn er Wasserdämpfe durch glühenden Thon, (eine weiße irdene Tabakspfeife), streichen ließ, oder Thon mit Wasser befeuchtet in einer irdenen Retorte der Glühhitze aussetzte, ein bleibendes Gas, welches nur etwas schlechter, d. h. zum Brennen etwas untauglicher, als atmosphärische Luft war: diese Erfahrung ist nachher von vielen Chemisten dahin bestätigt, daß sie Stickgas erhalten haben. (Acharn in *Crell's chem. Ann.* 1785. I. S. 313. Westrumb *ebend.* II. S. 500. Goettling's I. *Beitrag zur Berichtigung der antiphlog. Chemie*. S. 37. v. Hauch am unten angef. O. S. 37.) Schmidt (in *Gren's neuem Journ. der Phys.* I. 3. S. 297.) erhielt Stickgas, als er Quarz in eine Glasröhre einschloß, diese Röhre glühete, und dann Wasserdämpfe darüber hinstreichen ließ, und hält daher die Kieseelerde des Thons für das, welches die Verwandlung des Wassers in Stickgas bewirke. Der KH. von Hauch (in *Gren's Journ. der Phys.* VIII. I. S. 36.) erhielt nur unzersetztes Wasser, als er Wasserdämpfe durch glühende goldene, silberne, kupferne, gläserne, porcellanene Röhren streichen ließ; aber Stickgas, wenn die Dämpfe über glühendes Blei, Zinn, Spießglanzmetall strichen, wel-

che in einer porcellanenen Röhre lagen (S. 39.), und die Metalle wurden dabei oxydirt; dieses läßt fast schliessen, daß sie die Verwandlung des Wassers dadurch bewirkten, ihm etwas Oxygene zu entziehen, so daß ein Gemisch von Hydrogene mit wenig Oxygene als Stickgas (§. 177. b.) übrig blieb. Allein, wie sollen Thon- oder Kieselerde diese Zersetzung bewirken? Wiegleb (Crell's *chem. Ann.* 1796. II. S. 480.) erhielt Stickgas, als er Wasserdampf durch Glas in einer 4'' im Durchm. weiten gläsernen Röhre streichen ließ; vielleicht waren die gläsernen Röhren des Hrn. v. Hauch zu weit, so daß die Hitze nicht genug auf sie wirken konnte. Ferner erhielt v. Hauch auch dann Stickgas (a. a. O. S. 40.), wenn Wasserdämpfe über glühende, in einer porcellanenen Röhre liegende, *Magnesiumhalbsäure* (Braunstein) strichen; Achar d (a. a. O. S. 308) erhielt Stickgas, in einigen Fällen nur, eine Luft, welche wenig schlechter als atmosphärische Luft war, — als er sächsische *Topasen*, hessische *Tiegel*, *Porcellan*, *Kochsalz*, *Kupfer*, (geschmolzenes Kupfer gab brennbares Gas,) *Blei*, *Zinn*, *Spiesglanz*, *Wismuth*, — geglühet in Wasser abgelöschte; eben dieses erfolgte bei Para's Versuchen (*nouvelles decouvertes en genre de Physique* Par. 1786. p. 511.) Wurzer (v. Crell's *chem. Ann.* 1798. I. S. 179. 273.) erhielt Stickgas, wenn er tropfbares Wasser auf weiß glühendes Silber, Kupfer, Zinn, Blei, gelbe Bleihalbsäure, tröpfelte. Der Unterschied des Erfolgs bei diesen und v. Hauchs Versuchen in Rücksicht des Kupfers und Silbers rührt vielleicht daher, daß

hier *tropfbares* Wasser, dort Wasserdämpfe die glühenden Körper berührten. Nach Wiegleb (*chem. Ann.* 1799. I. S. 64.) ist bei dem Thone nicht einmahl Glüehitze nöthig.

§. 236.

Luft, welche mit fein zertheilten Wasserdünsten erfüllt (vermengt) ist, heist *feuchte*, — Luft, welche daran Mangel hat, *trockne* Luft. Jede Luftart kann mehr oder weniger feucht seyn; den Grad dieser Feuchtheit zeigen die *Hygrometer* an, in welchen gewisse Körper durch die Wasserdünste, nach Verhältniß ihrer Quantität, verändert werden, und dadurch Zeiger bewegen, die auf einer Scala den Grad dieser Veränderung anzeigen. Je feuchter eine Luftart ist, desto weniger nimmt sie noch Wasserdünste auf; je trockner sie ist, desto mehr. Daher dunstet in trockner Luft Wasser viel reichlicher aus, als in feuchter; und eben daher befördert auch der Luftzug die Verdunstung des Wassers, weil dabei die schon feuchte Luftlage immerfort durch eine neue trocknere vertrieben wird.

Feuchtheit ist keine wesentliche Eigenschaft der Luftarten; im Gegentheile, jede Luftart zeigt ihre eigenthümlichen, von den Eigenschaften der Wasserdünste verschiedenen, Eigenschaften

desto vollkommener, je trockner sie ist. Man trocknet daher feuchte Luftarten, um sie, von Feuchtheit befreiet, zu untersuchen, durch gewisse Stoffe aus, welche die Wasserdünste stark anziehen: gebrannten Kalk, ausgeglühetes feuerbeständiges Kali. —

§. 237.

Auch in der *atmosphärischen Luft* ist mehr oder weniger Wasserdunst, zu einigen Zeiten viel, zu anderen wenig, wie uns die Hygrometer und unser Gefühl hinlänglich zeigen. Es scheint aber in ihr das Wasser durch eine gewisse *chemische* Veränderung auch ordentlich *aufgelöst* (§. 71), und in ein bleibendes *Gas* verwandelt werden zu können. Dieses aufgelösete Wasser ist wohl von dem nur in ihr schwebenden, nur mit ihr vermengten, Wasserdunst zu unterscheiden. Den letzteren zeigt das Hygrometer uns an, aber jenes nicht.

Für diese Meinung redet vorzüglich die Entstehung der *Wolken* und des *Regens*. Es giebt im Sommer Perioden von mehreren Tagen, ja Wochen, in welchen weder Wolken noch Regen erscheinen, die Atmosphäre stets heiter ist, und das Hygrometer Trockenheit anzeigt, obwohl die hohe Temperatur ohne Zweifel reichliche Entstehung der Wasserdünste von der Oberfläche unserer Erde bewirkt. Wo bleiben diese Wasser-

dünste, wenn sie nicht *aufgelöst* werden? Hingegen entsteht oft in der bisher heiteren Atmosphäre plötzlich Trübung, Feuchtheit, und Regen; und oft dauert, auch in niedriger Temperatur, Regen mehrere Wochen fort. Woher ist dies viele Wasser, da doch bei kalter und feuchter Atmosphäre die Oberfläche der Erde weniger ausdünsten kann? Es ist sehr wahrscheinlich, daß in jenem Falle die von der Erde aufsteigenden Wasserdünste durch chemische Veränderung in der Luft aufgelöst, und zu bleibenden Gas werden; in diesem Falle hingegen durch entgegengesetzte chemische Veränderung Gas zu Dunst, und dann tropfbar wird.

Diese Meinung stimmt mit der obigen, nach welcher das Stickgas aus Oxygene und Hydrogene (§. 177. b.) mithin die ganze atmosphärische Luft (§. 183. Note), zufällige Stoffe (§. 184) abgerechnet, aus Oxygene und Hydrogene, besteht, und mit jenen Versuchen, bei denen Wasser in bleibendes Gas verwandelt wird (§. 235), sehr gut überein. Aber leider ist uns die chemische Veränderung, vermöge deren das Wasser in unserer Atmosphäre sich in Stickgas verwandelt, nicht bekannt. Ist vielleicht bei jenen Wirkungen das Licht der Glühhitze, und in der Atmosphäre das Sonnenlicht die Ursache dieser Verwandlung des Wassers in bleibendes Gas? Aber was ist dann die Ursache der entgegengesetzten? Ueber diesen Gegenstand und die Chemie der atmosphärischen Luft überhaupt s. J. A. de Luc *neue Ideen über die Meteorologie*. Ueb. Berl. 1787.

8. I. II. vorzüglich II. S. 153. fgg. und Mayer in Gren's Journ. der Physf. V. S. 371.

§. 238.

Da das Wasser Salze, und, durch Vermittelung derselben, auch andere Stoffe mit sich mischen kann, so findet man es in der Natur nirgend rein. Das gemeine Quellwasser enthält Kohlensäure und, durch diese, Talkerde aufgelöst, manches auch Selenit. Einige Quellwässer (*Mineralwässer*) enthalten reichlicher Salze, die meisten viel Kohlensäure, einige mit dieser Talkerde, Eisen, andere enthalten Glaubersalz, Bittersalz, Eisenvitriol, —; einige enthalten geschwefelten Wasserstoff; einige enthalten Kochsalz (*Salzfoolen*). Das Flusswasser hat zwar weniger Kohlensäure als das Quellwasser, aber dagegen allerlei andere Unreinigkeiten, von verweseten Pflanzen und Thieren, vom Unrathe der Menschen — aufgelöst, theils auch eingemengt. Das Meerwasser enthält Kochsalz, salzsaure Kalk- und Talkerde. Das reinste natürliche Wasser ist das unmittelbar aus der Luft gesammlete Regen - Schnee - und Hagelwasser, welches wenigstens alle diejenigen Stoffe nicht enthält, welche nicht flüchtig sind.

§. 238. b.

Das durch künstliche *Destillation* gereinigte Wasser ist bei gehöriger Bereitung von allen den Erden und Salzen gereinigt, welche nicht in der Siedhitze des Wassers flüchtig sind; wenn es aber auch aus gutem Quellwasser bereitet worden, dessen Kohlen- säure bei dem ersten Sieden entweicht und dessen kohlenfaure Kalkerde dann niederfällt, so ist es zwar im frischen Zustande zu den meisten chemischen Arbeiten rein genug, doch nicht *vollkommen* rein.

Westrumb (*kl. phys. chem. Abh.* I. 2. S. 208.) beobachtete, daß destillirtes Wasser, zumahl wenn es dem Lichte ausgesetzt ist, allmählig verderbe, und zuerst Spuren von flüchtigem Kali, späterhin von Säure zeige.

Wie man Wasser durch *Destillation* reinige, s. unten im *praktischen Theile*.

Berichtigungen.

Seite	11.	Zeile	8.	statt <i>bekannt</i> lies <i>unbekannt</i>
—	30.	—	2.	— <i>derjenige</i> lies <i>diejenige</i>
—	56.	—	6.	von unten statt <i>und</i> lies <i>in</i>
—	58.	—	8.	statt <i>er</i> lies <i>es</i>
—	78.	—	4.	von unten statt <i>welcher</i> lies <i>welche</i>
—	82.	—	1.	statt <i>des Queckfilbers</i> l. <i>der Salpetersäure</i>
—	85.	—	11.	lies: (objectiv)
—	86.	—	10.	ist <i>es</i> wegzustreichen
—	116.	—	7.	von unten statt <i>jene</i> lies <i>diese</i>
—	117.	—	19.	statt <i>das</i> lies <i>des</i>
—	124.	—	8.	lies: <i>jenes</i> im Finstern
—	131.	—	2.	statt 28 ^o lies 28 ^u
—	133.	—	6.	von unten lies: <i>sind</i> minder flüchtig
—	163.	—	14.	statt: <i>Wenn er stärker erhitzt wird,</i> <i>so wird er</i> lies <i>blofs: Er wird</i>
—	166.	—	3.	statt <i>das</i> lies <i>des</i>
—	171.	—	14.	statt §. 83. lies §. 170.
—	174.	—	3.	statt <i>ohnehin</i> lies <i>obwohl</i>
—	201.	—	15.	statt 272 lies 274

Hildebrandt, Friedrich, 1764-1816

Encyklopädie der gesammten Chemie

Bd.: 1

Erlangen 1799

Chem. 144-1/3

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072870-1

VD18 90394070-001